

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-006510

(43)Date of publication of application : 08.01.2004

(51)Int.Cl.

H05K 13/04

H05K 13/00

(21)Application number : 2002-159902

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 31.05.2002

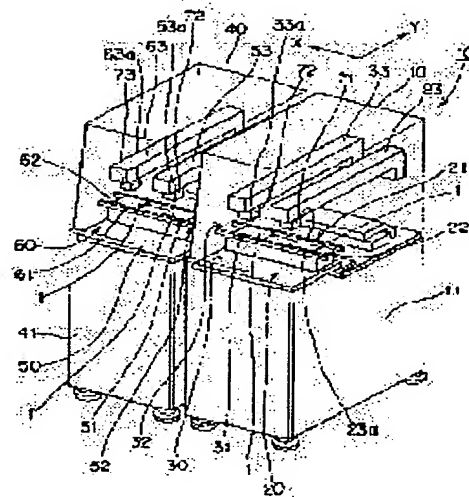
(72)Inventor : OKAMOTO KENJI
FUJIYAMA MASAZO
MORIMOTO MASAHIRO
TANAKA KUNIO
FUJIWARA MUNEYOSHI

(54) PART MOUNTING SUBSTRATE MANUFACTURING APPARATUS AND METHOD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a part mounting substrate manufacturing apparatus which is capable of easily changing its manufacturing processes, coping effectively with the limited production of a wide variety of products, and furthermore shortening its placement length so as to improve part mounting substrates in productivity per unit area and to provide a method therefor.

SOLUTION: The part mounting substrate manufacturing apparatus is composed of a plurality of modules which are continuously arranged. At least, one of the above modules is equipped with two units that are arranged in series in a board transfer direction, and the two units are each equipped with a head section selected from various kinds of head sections used for carrying out two or more processes and a head section drive-gear provided with a head section mounting where the selected head section is mounted in a detachable manner.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

25.05.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2004-6510

(P2004-6510A)

(43)公開日 平成16年1月8日(2004.1.8)

(51)Int. Cl.⁷

H 0 5 K 13/04

H 0 5 K 13/00

F I

H 0 5 K 13/04

H 0 5 K 13/00

テーマコード (参考)

5 E 3 1 3

Z

Y

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L

(全 5 0 頁)

(21)出願番号 特願2002-159902(P2002-159902)

(22)出願日 平成14年5月31日(2002.5.31)

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(74)代理人 100062144

弁理士 青山 葆

(74)代理人 100086405

弁理士 河宮 治

(74)代理人 100091524

弁理士 和田 充夫

(72)発明者 岡本 健二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 藤山 雅三

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

最終頁に続く

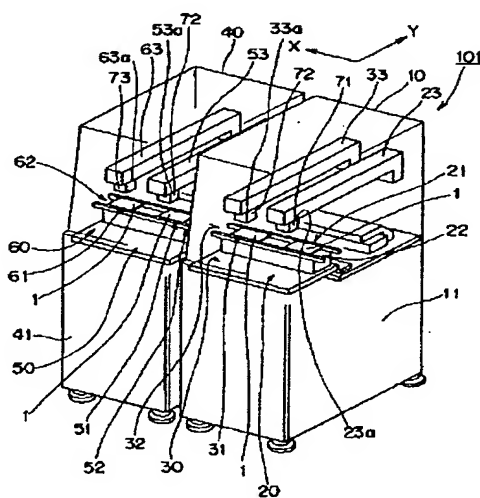
(54)【発明の名称】部品実装基板生産装置及び方法

(57)【要約】

【課題】部品実装基板生産装置において、工程の変更を容易に行うことができ、多品種少量生産にも効果的に対応することができ、さらに、その設置長さを短縮化して、部品実装基板の単位面積当りの生産性を向上させることができる部品実装基板生産装置及び方法を提供する。

【解決手段】連続して配置された複数のモジュールにより構成される部品実装基板生産装置において、上記複数のモジュールのうち少なくとも1つのモジュールに、基板搬送方向沿いに直列的に配置された2つのユニットを備えさせ、上記各ユニットには、複数の工程を行うための複数の種類のヘッド部の中から選択された1つのヘッド部と、上記選択された1つのヘッド部を着脱可能に取り付けるヘッド部取付部を有するヘッド部駆動装置とを備えさせる。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

連続して配置され、かつ、部品（2、3）が基板（1）に実装された部品実装基板を生産するときの連続した複数の工程を上記基板の搬送経路における複数の作業位置（21、31、51、61）において行う複数のモジュール（10、40、110、140）を備え、

上記複数のモジュールのうち少なくとも1つのモジュールは、基板搬送方向沿いに直列的に配置された2つのユニット（20、30、50、60、120、130、150、160）を備え、

上記各ユニットは、

上記作業位置における上記基板に対して上記複数の工程を行うための複数の種類のヘッド部の中から選択された1つのヘッド部（71、72、73、74、75）と、

少なくとも上記基板搬送方向と直交する方向と上記基板搬送方向とに移動可能で、かつ、上記選択された1つのヘッド部を着脱可能に取り付けるヘッド部取付部（23a、33a、53a、63a）を有するヘッド部駆動装置（23、33、53、63）とを備えることを特徴とする部品実装基板生産装置。

【請求項 2】

上記各ユニットは、上記1つのヘッド部が選択された残りの上記複数の種類のヘッド部の中の上記1つのヘッド部と別の種類のヘッド部を、上記ヘッド部取付部に取付可能に待機してさらに備え、

上記ヘッド部駆動装置は、上記選択された1つのヘッド部を上記待機された上記別の種類のヘッド部と交換可能にかつ着脱可能に取り付ける請求項1に記載の部品実装基板生産装置。

【請求項 3】

上記2つのユニットを備える上記1つのモジュールは、上記2つのユニットでの複数の作業を動作制御する主制御部（12、42）を備え、

上記各ユニットにおいて、

上記ヘッド部は、上記ヘッド部の動作を制御可能なヘッド部制御部（71a、72a、73a）を備え、

上記ヘッド部駆動装置は、上記ヘッド部駆動装置の動作を制御可能な駆動装置制御部（23b、33b、53b、63b）を備え、

上記各ユニットは、上記ヘッド部制御部による上記ヘッド部の制御と上記駆動装置制御部による上記ヘッド部駆動装置の制御とについて、上記主制御部による制御と上記主制御部とは無関係の制御とを選択的に実施させるユニット制御部（24、34、54、64）を備える請求項1又は2に記載の部品実装基板生産装置。

【請求項 4】

上記連続した複数の工程は、上記基板に接合材を供給する接合材供給工程と、上記基板に供給された上記接合材を介して上記部品を装着する部品装着工程とを含み、

上記複数の種類のヘッド部は、接合材供給用ノズル（71b）を有する接合材供給ヘッド部（71）と、部品装着用ノズル（72b）を有する部品装着ヘッド部（72）とを含む請求項1から3のいずれか1つに記載の部品実装基板生産装置。

【請求項 5】

上記2つのユニットを備える上記1つのモジュールの上記夫々の作業位置における上記基板の上記基板搬送方向沿いの長さは、上記1つのモジュールの上記基板搬送方向沿いの長さの1/3以下である請求項1から4のいずれか1つに記載の部品実装基板生産装置。

【請求項 6】

上記ヘッド部駆動装置の上記ヘッド部取付部に取り付けられた上記ヘッド部の上記ヘッド部駆動装置による上記基板搬送方向沿いの移動範囲は、上記作業位置における上記基板搬送方向沿いの長さの範囲内である請求項5に記載の部品実装基板生産装置。

【請求項 7】

10

20

30

40

50

上記複数の種類のヘッド部は、チップ部品装着ヘッド部（７２）、ＩＣ部品装着ヘッド部、ＩＣ部品接合ヘッド部（７３）、マルチノズルヘッド部、塗布供給ヘッド部（７１）、又はリフローヘッド部（７４）のいずれかを含む請求項１から６のいずれか１つに記載の部品実装基板生産装置。

【請求項８】

上記少なくとも１つのモジュールにおいて、上記各ユニットの上記夫々の作業位置における上記基板に対して複数の種類の部品の供給を行うための複数の種類の部品供給部（８１、８２）の中から１つの部品供給部を選択的にかつ着脱可能に上記夫々のユニット毎に取り付けるプラットフォーム（１１、４１）を備える請求項１から７のいずれか１つに記載の部品実装基板生産装置。

【請求項９】

連続して配置された複数のモジュール（１０、４０）のうち少なくとも１つのモジュールは、基板（１）の搬送経路における作業位置（２１、３１、５１、６１）における上記基板に対して第１工程と第２工程と第３工程を行うための異なる種類の第１ヘッド部と第２ヘッド部と第３ヘッド部の中から選択された上記第１ヘッド部を着脱可能に取付けられた第１ヘッド部取付部を少なくとも上記基板搬送方向と直交する方向と上記基板搬送方向とに移動可能にする第１ヘッド部駆動装置を備えた第１ユニットと、上記基板の上記搬送経路における別の作業位置における上記基板に対して第１工程と第２工程と第３工程を行うための異なる種類の第１ヘッド部と第２ヘッド部と第３ヘッド部の中から選択された上記第２ヘッド部を着脱可能に取付けられた第２ヘッド部取付部を少なくとも上記基板搬送方向と直交する方向と上記基板搬送方向とに移動可能にする第２ヘッド部駆動装置を備えた第２ユニットとを、上記基板搬送方向沿いに直列的に２つ配置されて構成し、上記第１ユニットと第２ユニットとで上記第１ヘッド部と上記第２ヘッド部とを使用して上記第１工程と第２工程を行うことにより、部品が基板に実装された部品実装基板を生産し、上記第２ヘッド部を上記第２ヘッド部取付部から取り外して、異なる種類の第１ヘッド部と第２ヘッド部と第３ヘッド部の中から選択された上記第３ヘッド部を上記第２ヘッド部取付部に着脱可能に取付け、上記第１ユニットと第２ユニットとで上記第１ヘッド部と上記第３ヘッド部とを使用して上記第１工程と第３工程を行うことにより、部品が基板に実装された部品実装基板を生産するようにしたことを特徴とする部品実装基板生産方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、連続した複数の工程を経由するように基板を搬送させながら、上記基板に部品を実装して部品実装基板を生産する部品実装基板生産装置及び方法に関する。

【０００２】

【従来の技術】

従来、この種の部品実装基板生産装置は種々の構造のものが知られている。例えば、従来における部品実装基板生産装置５０１は、図２４に示すように、搬送ライン上に配置されかつ基板に対して所定の作業を施す複数種類の作業装置により、上記各作業装置内を連続的に搬送される複数の基板に対して、部品の一例としてチップ部品やＩＣ部品等の電子部品の実装処理を施し、部品実装基板を生産するものである。

【０００３】

図２４において、部品実装基板生産装置５０１は、基板に対して所定の作業を施す複数の作業装置を備えており、図示右側より順に、部品実装基板生産装置５０１にて電子部品の実装処理が施される複数の基板を隣接する作業装置に供給可能に収納されている基板供給装置５１０と、基板供給装置５１０より供給された基板の電極上にクリーム半田を塗布（供給）する半田塗布装置５２０と、半田塗布装置５２０にて塗布された半田を介して基板に電子部品としてチップ部品を装着するチップ部品装着装置５３０と、チップ部品装着装置５３０によりチップ部品が装着された基板に上記半田を介して上記電子部品としてＩＣ

10

20

30

40

50

部品を装着するＩＣ部品装着装置５４０と、チップ部品とＩＣ部品とが装着された基板に対して、上記半田をリフローさせることにより基板上に装着されたチップ部品及びＩＣ部品を固定して上記基板を部品実装基板とするリフロー装置５５０と、及びチップ部品及びＩＣ部品が実装された部品実装基板をリフロー装置５５０より取り出して収納する基板取出装置５６０とを備えている。また、上記夫々の作業装置は互いに隣接して設置されており、上記隣接された夫々の作業装置内を基板が通過するように基板の搬送ラインが形成されて、部品実装基板生産装置５０１が構成されている。

【０００４】

このような実装基板生産装置５０１において、部品実装基板の生産を行う場合は、電子部品の実装処理が施される複数の基板を基板収納装置５１０より基板取出装置５６０まで上記各作業装置内を通過するように上記搬送ライン上を複数の基板が連続的に搬送されて、上記夫々の基板に対して、夫々の作業装置内にて所定の作業が施されることにより、複数の部品実装基板が生産されることとなる。

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

電子部品を基板に実装することにより生産される部品実装基板は、その内部に電子回路が形成されており、上記電子回路が内蔵された様々な種類の電子機器に用いられることとなる。また、現在の多品種少量生産の実情はこのような様々な種類の電子機器に対しても例外ではなく、電子機器の多品種少量生産に対応するためには、部品実装基板の生産も多品種少量生産に対応する必要がある、部品実装基板生産装置において生産される部品実装基板の機種切替えに柔軟かつ迅速に対応できることが望まれる。従来の部品実装基板生産装置５０１において、このように生産される部品実装基板の種類が切替えられて、基板に装着される電子部品の種類も切替えられるような場合、例えば、多数又は多種のチップ部品を主として基板に実装して部品実装基板を生産するような場合、あるいは多数又は多種のＩＣ部品を主として基板に実装して部品実装基板を生産するような場合等がある。

【０００６】

また、１台のチップ部品装着装置５３０によるチップ部品の装着処理能力（処理数量及び対応可能な部品の種類等、以下同じ）には限りがあり、上記装着処理能力を上回るような多数又は多種のチップ部品の装着に対応するためには、部品実装基板生産装置５０１において複数のチップ部品装着装置５３０を備えさせて、上記装着処理能力の増強を図る必要がある。同様に１台のＩＣ部品装着装置５４０によるＩＣ部品の装着処理能力を上回るような多数又は多種のＩＣ部品の装着に対応するためには、部品実装基板生産装置５０１において複数のＩＣ部品装着装置５４０を備えさせて、上記装着処理能力の増強を図る必要がある。

【０００７】

このように部品実装基板生産装置５０１において必要とされる作業が組み合わされて行えるようにさせるために、まず、生産される部品実装基板の種類に応じて、部品実装基板生産装置５０１が必要な作業装置のみにより構成されるように夫々の作業装置の入替え設置を行うことが考えられる。例えば、図２４において、チップ部品装着装置５３０に代えて、もう１台のＩＣ部品装着装置５４０を設置することにより、上記多数又は多種のＩＣ部品の装着に対応することができる。

【０００８】

しかしながら、夫々の作業装置はその基板の搬送ライン沿いの方向における長さが夫々異なる場合が多く、例えば、部品実装基板生産装置５０１においてチップ部品装着装置５３０と入替え設置されるＩＣ部品装着装置との夫々の上記長さが互いに異なる場合、例えば、上記ＩＣ部品装着装置の長さがチップ部品装着装置５３０の長さよりも短いような場合がある。このような場合にあっては、上記ＩＣ部品装着装置を半田塗布装置５２０に隣接させて設置した後、元から設置されているＩＣ部品装着装置５４０、リフロー装置５５０、及び基板取出装置５６０を上記入替え設置されたＩＣ部品装着装置に合わせて移動させて夫々の設置位置の調整を行う必要がある。しかしながら、このような夫々の作業装置は

10

20

30

40

50

重量物であり、夫々の作業装置の移動が容易でなく、上記作業装置の入替え設置は大掛りな作業となる。また、その後、生産される部品実装基板の機種が再び変更されて元の機種となるような場合にあっては、再び夫々の作業装置の設置位置変更や入替え設置作業等を行わなければならない、部品実装基板生産装置 501 において必要に応じて作業装置を入替え設置させることが容易にはできないという問題点がある。

【0009】

一方、このような作業装置の入替え設置が容易ではないという問題点を解消するために、部品実装基板生産装置 501 にて生産される部品実装基板の全ての種類に対応できる複数台若しくは複数種類の作業装置を部品実装基板生産装置に予め備えさせておくということが考えられる。すなわち、複数のチップ部品装着装置 530 や複数の IC 部品装着装置 540 等を部品実装基板生産装置 501 に備えさせて、部品実装基板生産装置 501 におけるチップ部品の装着処理能力及び IC 部品の装着処理能力等を増強させることができ、上述のような多品種少量生産の実情を受けた様々な種類の部品実装基板の生産に対応することができる。

【0010】

しかしながら、このような場合においては、部品実装基板生産装置 501 の長さも相当な長くなり、限られた生産スペースの中において部品実装基板生産装置 501 の設置スペースを確保することが困難であるという問題点がある。さらに、部品実装基板生産装置 501 を構成する夫々の作業装置の中においては、生産される部品実装基板の種類により、その稼動効率が著しく低くなる作業装置もあり、それに伴って、部品実装基板生産装置 501 における単位面積当たりの生産効率も低くならざるを得ないという問題点もある。

【0011】

さらに、上記いずれの方法においても、このような部品実装基板生産装置 501 により部品実装基板を生産する側（すなわち部品実装基板生産装置のユーザー側）から見れば、このような複数台若しくは複数種類の作業装置を生産設備として保有していなければ、上記多品種少量生産には対応できないこととなり、生産設備に対する設備投資が拡大化し、部品実装基板の生産コストの削減を妨げる大きな要因ともなっているという問題点がある。

【0012】

従って、本発明の目的は、上記問題を解決することによって、連続した複数の工程を経由するように基板を搬送させながら、上記基板に部品を実装して部品実装基板を生産する部品実装基板生産装置において、上記工程の変更を容易に行うことができ、多品種少量生産にも効果的に対応することができ、さらに、その設置長さを短縮化して、部品実装基板の単位面積当たりの生産性を向上させることができる部品実装基板生産装置及び方法を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明は以下のように構成する。

【0014】

本発明の第 1 態様によれば、連続して配置され、かつ、部品が基板に実装された部品実装基板を生産するときの連続した複数の工程を上記基板の搬送経路における複数の作業位置において行う複数のモジュールを備え、

上記複数のモジュールのうち少なくとも 1 つのモジュールは、基板搬送方向沿いに直列的に配置された 2 つのユニットを備え、

上記各ユニットは、

上記作業位置における上記基板に対して上記複数の工程を行うための複数の種類のヘッド部の中から選択された 1 つのヘッド部と、

少なくとも上記基板搬送方向と直交する方向と上記基板搬送方向とに移動可能で、かつ、上記選択された 1 つのヘッド部を着脱可能に取り付けるヘッド部取付部を有するヘッド部駆動装置とを備えることを特徴とする部品実装基板生産装置を提供する。

【0015】

10

20

30

40

50

本発明の第2態様によれば、上記各ユニットは、上記1つのヘッド部が選択された残りの上記複数の種類のヘッド部の中の上記1つのヘッド部と別の種類のヘッド部を、上記ヘッド部取付部に取付可能に待機してさらに備え、

上記ヘッド部駆動装置は、上記選択された1つのヘッド部を上記待機された上記別の種類のヘッド部と交換可能にかつ着脱可能に取り付ける第1態様に記載の部品実装基板生産装置を提供する。

【0016】

本発明の第3態様によれば、上記2つのユニットを備える上記1つのモジュールは、上記2つのユニットでの複数の作業を動作制御する主制御部を備え、

上記各ユニットにおいて、

上記ヘッド部は、上記ヘッド部の動作を制御可能なヘッド部制御部を備え、

上記ヘッド部駆動装置は、上記ヘッド部駆動装置の動作を制御可能な駆動装置制御部を備え、

上記各ユニットは、上記ヘッド部制御部による上記ヘッド部の制御と上記駆動装置制御部による上記ヘッド部駆動装置の制御とについて、上記主制御部による制御と上記主制御部とは無関係の制御とを選択的に実施させるユニット制御部を備える第1態様又は第2態様に記載の部品実装基板生産装置を提供する。

【0017】

本発明の第4態様によれば、上記連続した複数の工程は、上記基板に接合材を供給する接合材供給工程と、上記基板に供給された上記接合材を介して上記部品を装着する部品装着工程とを含み、

上記複数の種類のヘッド部は、接合材供給用ノズルを有する接合材供給ヘッド部と、部品装着用ノズルを有する部品装着ヘッド部とを含む第1態様から第3態様のいずれか1つに記載の部品実装基板生産装置を提供する。

【0018】

本発明の第5態様によれば、上記2つのユニットを備える上記1つのモジュールの上記夫々の作業位置における上記基板の上記基板搬送方向沿いの長さは、上記1つのモジュールの上記基板搬送方向沿いの長さの1/3以下である第1態様から第4態様のいずれか1つに記載の部品実装基板生産装置を提供する。

【0019】

本発明の第6態様によれば、上記ヘッド部駆動装置の上記ヘッド部取付部に取り付けられた上記ヘッド部の上記ヘッド部駆動装置による上記基板搬送方向沿いの移動範囲は、上記作業位置における上記基板搬送方向沿いの長さの範囲内である第5態様に記載の部品実装基板生産装置を提供する。

【0020】

本発明の第7態様によれば、上記複数の種類のヘッド部は、チップ部品装着ヘッド部、IC部品装着ヘッド部、IC部品接合ヘッド部、マルチノズルヘッド部、塗布供給ヘッド部、又はリフローヘッド部のいずれかを含む第1態様から第6態様のいずれか1つに記載の部品実装基板生産装置を提供する。

【0021】

本発明の第8態様によれば、上記少なくとも1つのモジュールにおいて、上記各ユニットの上記夫々の作業位置における上記基板に対して複数の種類の部品の供給を行うための複数の種類の部品供給部の中から1つの部品供給部を選択的にかつ着脱可能に上記夫々のユニット毎に取り付けるプラットホームを備える第1態様から第7態様のいずれか1つに記載の部品実装基板生産装置を提供する。

【0022】

本発明の第9態様によれば、連続して配置された複数のモジュールのうち少なくとも1つのモジュールは、基板の搬送経路における作業位置における上記基板に対して第1工程と第2工程と第3工程を行うための異なる種類の第1ヘッド部と第2ヘッド部と第3ヘッド部の中から選択された上記第1ヘッド部を着脱可能に取り付けられた第1ヘッド部取付部を

10

20

30

40

50

少なくとも上記基板搬送方向と直交する方向と上記基板搬送方向とに移動可能にする第1ヘッド部駆動装置を備えた第1ユニットと、上記基板の上記搬送経路における別の作業位置における上記基板に対して第1工程と第2工程と第3工程を行うための異なる種類の第1ヘッド部と第2ヘッド部と第3ヘッド部の中から選択された上記第2ヘッド部を着脱可能に取付けられた第2ヘッド部取付部を少なくとも上記基板搬送方向と直交する方向と上記基板搬送方向とに移動可能にする第2ヘッド部駆動装置を備えた第2ユニットとを、上記基板搬送方向沿いに直列的に2つ配置されて構成し、上記第1ユニットと第2ユニットとで上記第1ヘッド部と上記第2ヘッド部とを使用して上記第1工程と第2工程を行うことにより、部品が基板に実装された部品実装基板を生産し、
上記第2ヘッド部を上記第2ヘッド部取付部から取り外して、異なる種類の第1ヘッド部と第2ヘッド部と第3ヘッド部の中から選択された上記第3ヘッド部を上記第2ヘッド部取付部に着脱可能に取付け、
上記第1ユニットと第2ユニットとで上記第1ヘッド部と上記第3ヘッド部とを使用して上記第1工程と第3工程を行うことにより、部品が基板に実装された部品実装基板を生産するようにしたことを特徴とする部品実装基板生産方法を提供する。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明にかかる実施の形態を説明するにあたって、まず、本発明にかかる部品実装基板生産装置の概念について説明する。

【0024】

＜部品実装基板生産装置＞

基板を搬送経路において搬送しながら複数の種類の部品を基板に実装して部品実装基板を生産する工程（部品実装基板生産工程とする）は、連続的に組み合わせられた複数の工程、例えば、基板の電極上に部品の電極を接合するための接合材料（一例として、半田、クリーム半田、及び導電性接着剤等）を塗布等により基板の電極上に供給する接合材供給工程や、接合材の供給が行われた基板の電極に、接合材を介して部品の電極を装着する部品装着工程や、接合材を介して部品が装着された状態の基板において接合材をリフローさせることにより部品を基板に実装するリフロー工程等により構成される。このような部品実装基板生産工程を構成する夫々の工程においては、上記搬送経路における作業位置を有しており、搬送されて上記作業位置において供給された基板に対して所定の作業を施すことができる。

【0025】

夫々の工程において供給された基板に対して上記所定の作業を所定の上記作業位置にて施すための個々の手段が機能的に備えられて上記工程を行うようにしているものを本明細書においては「ユニット」としており、複数のユニットが基板の搬送経路沿いに接続されることにより、上記接続された複数のユニットにおいて部品実装基板生産工程を行うことができる。例えば、接合材供給工程を行うことができるユニットにおいては、接合材の供給を行う接合材供給部（例えば、基板に対してクリーム半田の塗布供給を行う半田塗布供給ヘッド）や、上記接合材供給部を移動させる駆動部（例えば、XYロボット）や、上記作業位置において基板を保持する基板保持部等が備えられている。このように接合材供給部、駆動部、及び基板保持部等というような構成が上記ユニットに備えられていることにより、上記ユニットにおいては、上記作業位置に供給された基板に対して上記所定の作業として接合材の供給、すなわち、接合材供給工程を行うことが可能となっている。

【0026】

一方、部品実装基板生産工程を行う部品実装基板生産装置は、複数のモジュールと呼ばれる作業装置が接続されることにより構成されている。ここで、「モジュール」とは、1つの架台を有する独立した装置であって、1つの部品実装基板生産工程を行う作業装置のことである。このモジュールは、1又は2以上のユニットを上記1つの架台に備えており、すなわち、上記モジュールにおいては、上記1又は2以上のユニットは互いに共用（若しくは兼用）された上記1つの架台に備えられている。また、複数のモジュールが基板の搬

10

20

30

40

50

送経路沿いに接続されることにより、夫々のモジュールが備えるユニットが上記基板の搬送経路沿いに直列的に配置されて、部品実装基板生産工程を行い得る部品実装基板生産装置が形成される。なお、本発明の部品実装基板生産装置においては、上記部品実装基板生産装置を構成する複数のモジュールのうちの少なくとも1つのモジュールには2以上のユニットが上記基板の搬送経路沿いに備えられている。

【0027】

また、本明細書において、「部品実装基板」とは、複数の部品が基板に装着された状態の基板のことをいうものとする。すなわち、上記複数の部品が基板に装着されて、リフロー前であって後工程である上記リフローを行うことにより上記夫々の部品が上記基板に接合可能に装着された状態の基板ことをいうものとする。なお、上記リフロー後の基板、すなわち上記複数の部品がリフローにより接合された状態の基板のことをいう場合であってもよい。

【0028】

なお、本明細書において「装着」とは、部品又は基板に外力を加えることにより、部品及び基板を破壊することなく、容易に部品と基板とを分離することができるような接合状態、すなわち仮接合された状態のことをいうものとし、また、「接合」とは、部品又は基板に外力を加えることによって、容易に部品と基板とを分離することができないような接合状態、すなわち(本)接合された状態のことをいうものとする。なお、部品が基板に「接合」された状態を「実装」ともいうものとする。

【0029】

また、「部品」とは、電子部品、機械部品、光学部品などを含み、電子部品としては、例えば、チップ部品(抵抗体やコンデンサ等)やIC部品がある。

【0030】

また、「基板」とは、樹脂基板、紙フェノール基板、セラミック基板、ガラス・エポキシ(ガラエポ)基板、フィルム基板などの回路基板、単層基板若しくは多層基板などの回路基板、部品、筐体、又は、フレームなど、回路が形成されている対象物を意味する。さらに、複数の回路が連続的に形成されているようなテープ状基板(フィルム状基板というような場合もある)をも含む。例えば、基板として上記フィルム状基板に部品としてチップ部品が部品実装基板生産装置において実装されるような場合にあっては、COF(チップ・オン・フィルム)と呼ばれる部品実装基板が生産される。

【0031】

このように1又は2以上のユニットを備えるモジュールが複数台接続されて、形成される本発明にかかる部品実装基板生産装置について、以下に図面を用いて具体的に説明する。

【0032】

<第1実施形態>

<部品実装基板生産装置101の概略構成>

本発明の第1実施形態にかかる部品実装基板生産装置の一例である部品実装基板生産装置101の構成を模式的に示す模式斜視図を図1に、上記模式斜視図の平面図を図15に示す。

【0033】

図1及び図15に示すように、夫々が互いに独立した作業装置である2台のモジュールが基板の搬送経路沿いに接続されることにより部品実装基板生産装置101が構成されており、上記2台のモジュールのうち、図示右側が第1モジュール10、図示左側が第2モジュール40となっている。また、第1モジュール10は、2つのユニットを有しており、上記基板の搬送経路沿いの上流側に第1ユニット20を、下流側に第2ユニット30を有している。また、上記複数の工程の一例として(第1工程、第2工程、第3工程の一例でもある、以下同じ)第1ユニット20は基板の一例である回路基板1の所定の電極上にクリーム半田の塗布供給を行う半田塗布供給工程Aを行い、第2ユニット30は上記クリーム半田の塗布供給が行われた回路基板1の電極に半田を介して部品の一例であるチップ部品の電極を装着するチップ部品装着工程Bを行うことが可能となっている。また、第2モ

10

20

30

40

50

ジュール40も、2つのユニットを有しており、上記基板の搬送経路沿いの上流側に第1ユニット50を、下流側に第2ユニット60を有している。また、上記複数の工程の一例として、第1ユニット50はクリーム半田の塗布供給が行われた回路基板1の電極に半田を介してチップ部品の電極を装着するチップ部品装着工程Cを行い、第2ユニット60は回路基板1の電極に部品の一例であるIC部品の電極を接合するIC部品接合工程Dを行うことが可能となっている。また、第1ユニット20、第2ユニット30、第1ユニット50、及び第2ユニット60の夫々は、上記夫々の工程A～Dにおける所定の作業を回路基板1に対して行う所定の作業位置を夫々有している。なお、以降の記載において、第1モジュール10及び第2モジュール40を限定せずに用いる場合には、単に「モジュール」と用いるものとし、また、第1ユニット20、第2ユニット30、第1ユニット50、及び第2ユニット60を個別に限定せずに用いる場合には、単に「ユニット」と用いるものとする。

【0034】

また、第1ユニット20は上記所定の作業が施される回路基板1を搬送可能な搬送装置の一例である第1搬送装置22を備えており、同様に、第2ユニット30は第2搬送装置32を、第1ユニット50は第1搬送装置52を、第2ユニット60は第2搬送装置62を夫々備えており、第1搬送装置22、第2搬送装置32、第1搬送装置52、及び第2搬送装置62の夫々が直列的に接続されて、部品実装基板生産装置101において、回路基板1の搬送経路が図1の図示X軸方向に沿って形成されている。第1搬送装置22、第2搬送装置32、第1搬送装置52、及び第2搬送装置62の夫々は、回路基板1の両端を支持しながら上記搬送経路沿いに搬送可能な一対のレールを備えている。また、第1搬送装置22、第2搬送装置32、第1搬送装置52、及び第2搬送装置62の夫々は、第1ユニット20、第2ユニット30、第1ユニット50、及び第2ユニット60に供給される回路基板1を夫々一対のレールで支持しながら上記搬送経路上に位置する夫々の作業位置の一例である第1作業位置21、第2作業位置31、第1作業位置51、及び第2作業位置61に搬送するとともに、上記搬送された回路基板1に対して上記夫々の所定の作業を行えるように第1作業位置21、第2作業位置31、第1作業位置51、及び第2作業位置61にて回路基板1を保持して搬送位置を固定させ、さらに、上記夫々の所定の作業が施された回路基板1の上記搬送位置の固定を解除して隣接するユニットにおける作業位置に向けて上記回路基板1を搬送させることができる。

【0035】

<モジュールの共通構成>

ここで、第1モジュール10のみの模式的な拡大斜視図を図2に示す。図2に示すように、第1モジュール10は、略長形状の平面を有する機台の一例である1つのプラットホーム11を備えており、プラットホーム11の上面においては、半田塗布供給工程Aを行う第1ユニット20（図示X軸方向右側のユニット）と、チップ部品装着工程Bを行う第2ユニット30（図示Y軸方向左側のユニット）との夫々の構成部材が備えられている。また、第1ユニット20及び第2ユニット30の夫々はプラットホーム11が共通されるように、プラットホーム11に備えられている。

【0036】

第1ユニット20及び第2ユニット30の夫々においては、第1搬送装置22のレール22a又は第2搬送装置32のレール32aがプラットホーム11上に備えられた基板支持台25及び35に支持されている。また、第1搬送装置22のレール22a又は第2搬送装置32のレール32aにより支持されながら搬送経路沿いに搬送されて第1作業位置21又は第2作業位置31の夫々に固定された回路基板1に対して、夫々の所定の作業を行うヘッド部が第1ユニット20及び第2ユニット30の夫々に装備されて、上記装備された夫々のヘッド部を個別に図示X軸方向又はY軸方向に移動させるヘッド部駆動装置の一例である（第1ヘッド部駆動装置、第2ヘッド部駆動装置の一例でもある）第1XYロボット23が第1ユニット20に、第2XYロボット33が第2ユニット30に夫々備えられている。第1XYロボット23は上記ヘッド部を着脱可能に装備させることができる。

ッド部取付部の一例である第1ヘッド部取付部23aを有し、同様に第2XYロボット33は第2ヘッド部取付部33aを有し、かつ第1ヘッド部取付部23a、及び第2ヘッド部取付部33aとともに第1ヘッド部取付部23a、及び第2ヘッド部取付部33aに装備された夫々のヘッド部を個別に図2の図示X軸方向に進退移動させるX軸ロボット23x、33xと、夫々のX軸ロボット23x、33xとが取り付けられ、かつ夫々のX軸ロボット23x、33xを図2の図示Y軸方向に個別に進退移動させるY軸ロボット23y、33yとを備えている。これにより、第1XYロボット23及び第2XYロボット33による夫々のヘッド部の図示X軸方向又はY軸方向の移動が可能となっている。なお、図1、図2、及び図15において、X軸方向とY軸方向とは互いに直交しており、回路基板1の上記搬送経路は、図示X軸方向に沿って形成されている。

10

【0037】

また、第1ユニット20は、第1XYロボット23によるヘッド部の移動動作、上記ヘッド部の動作、及び、第1搬送装置22による回路基板1の移動動作を制御するユニット制御部の一例である第1ユニット制御部24を備えており、同様に、第2ユニット30は、第2XYロボット33によるヘッド部の移動動作、上記ヘッド部の動作、及び、第2搬送装置32による回路基板1の移動動作を制御するユニット制御部の一例である第2ユニット制御部34を備えている。また、第1モジュール10においては、第1ユニット制御部24と第2ユニット制御部34との夫々の制御を一括して管理するとともに両者間の制御の調整を行う主制御部の一例である第1メイン制御部12を備えている。なお、第1ユニット制御部24、及び第2ユニット制御部34と、第1メイン制御部12と、上記夫々の動作制御との制御的な関係の説明については後述する。

20

【0038】

このように、第1モジュール10においては、第1ヘッド部取付部23aを有する第1XYロボット23と、第1搬送装置22と、第1ユニット制御部24とを備える第1ユニット20と、第2ヘッド部取付部33aを有する第2XYロボット33と、第2搬送装置32と、第2ユニット制御部34とを備える第2ユニット30とが、共通のプラットホーム11に備えられ、さらに、第1メイン制御部12が備えられており、このような構成がモジュールの共通的な構成（以降、モジュールの共通構成という）となっており、第2モジュール40もこのモジュールの共通構成を有している。

【0039】

また、第1XYロボット23の第1ヘッド部取付部23aには、複数の種類のヘッド部の中から選択された任意の1つのヘッド部が着脱可能に取り付けることができるように、上記複数のヘッド部の取付部の形状は共通化されている。また、第2XYロボット33の第2ヘッド部取付部33aは、第1ヘッド部取付部23aと同様な形状を有しており、上記複数の種類のヘッド部の中から選択された任意の1つのヘッド部を着脱可能に取り付けることが可能となっている。従って、このような複数の種類のヘッド部の中から選択された1つのヘッド部の一例であり（第1ヘッド部、第2ヘッド部、第3ヘッド部の一例でもある、以下同じ）、回路基板1に対して電極上にクリーム半田の塗布供給を行う接合材供給ヘッド部の一例である塗布供給ヘッド部71が選択されて、第1ユニット20における第1ヘッド部取付部23aに塗布供給ヘッド部71が装備されることにより、第1ユニット20において、半田塗布供給工程Aを行うことが可能となっている。また、上記1つのヘッド部の一例であり、回路基板1に対して半田を介してチップ部品の装着を行う部品装着ヘッド部の一例であるチップ部品装着ヘッド部72が選択されて、第2ユニット30における第2ヘッド部取付部33aにチップ部品装着ヘッド部72が装備されることにより、第2ユニット30において、チップ部品装着工程Bを行うことが可能となっている。

30

40

【0040】

なお、図15に示すように、第1モジュール10において、第1モジュール10の図示X軸方向沿いの長さ寸法を W_0 と、第1ユニット20及び第2ユニット30の第1作業位置21及び第2作業位置31の夫々における図示X軸方向沿いの長さ寸法を W_1 とすると、 W_1 は W_0 の $1/3$ 以下の寸法となっている。また、第1ユニット20において、第1X

50

Yロボット23によるヘッド部のX軸方向における移動可能範囲は、第1作業位置21の上記長さ寸法 W_1 に合致する範囲内に機械的に制限されており、また、同様に、第2ユニット30において、第2XYロボット33によるヘッド部のX軸方向における移動可能範囲は、第2作業位置31の上記長さ寸法 W_1 に合致する範囲内に機械的に制限されている。これにより、第1ユニット20において、第1XYロボット23により塗布供給ヘッド部71の移動動作が行われ、かつ、第2ユニット30において、第2XYロボット33によりチップ部品装着ヘッド部72の移動動作が行われるような場合であっても、第1XYロボット23、第2XYロボット33、塗布供給ヘッド部71、及びチップ部品装着ヘッド部71の夫々は互いに干渉することが確実に防止されている。

【0041】

また、第1作業位置21及び第2作業位置31の夫々の長さ寸法 W_1 が第1モジュール10の長さ寸法 W_0 の $1/3$ 以下の寸法となっていることにより、例えば、第1ユニット20の第1作業位置21から第2ユニット30の第2作業位置31へ回路基板1が搬送されて受け渡されるような場合において、上記第1モジュール10の長さ寸法 W_0 の残りの $1/3$ の寸法を有する場所を用いて、第1作業位置21と第2作業位置31との間に、回路基板1の搬送の待機場所を確保することができる。これにより、第1ユニット20における回路基板1に対する所要作業時間と第2ユニット30における回路基板1に対する所要作業時間とが異なり、夫々の搬送のタイミングがずれるような場合であっても、上記待機場所に回路基板1を搬送させて待機させておくことができ、上記搬送のタイミングのずれを解消することができ、上記第1ユニット20及び上記第2ユニット30の夫々において上記搬送のタイミングのずれに影響されることなく、効率的な作業を行うことができる。なお、このような構成も上記モジュールの共通構成の1つとなっており、第2モジュール40についても同様な構成となっており、同様な効果を得ることができる。

【0042】

なお、本第1実施形態においては、一例として、第1モジュール10及び第2モジュール40の図示X軸方向沿いの長さ寸法 W_0 が夫々600mm、第1ユニット20、第2ユニット30、第1ユニット50、及び第2ユニット60の夫々における第1作業位置21、第2作業位置31、第1作業位置51、及び第2作業位置61の図示X軸方向沿いの長さ寸法 W_1 が夫々200mmとなっている。

【0043】

<制御部の構成について>

また、第1ユニット20においては、第1XYロボット23によるヘッド部の移動動作、すなわち、塗布供給ヘッド部71の移動動作の制御を行う駆動装置制御部の一例である第1XYロボット制御部23bが備えられており、また、塗布供給ヘッド71には、クリーム半田の供給動作の制御を行うヘッド部制御部の一例である塗布供給ヘッド部制御部71aが備えられている。また、同様に、第2ユニット30においては、第2XYロボット33によるヘッド部の移動動作、すなわち、チップ部品装着ヘッド部72の移動動作の制御を行う駆動装置制御部の一例であるXYロボット制御部33bが備えられており、また、チップ部品装着ヘッド部72には、チップ部品の装着動作の制御を行うヘッド部制御部の一例であるチップ部品装着ヘッド部制御部72aが備えられている。

【0044】

ここで、第1メイン制御部12、第1ユニット制御部24及び第2ユニット制御部34、第1XYロボット制御部23b及び第2XYロボット制御部33b、塗布供給ヘッド部制御部71a及びチップ部品装着ヘッド部制御部72aの夫々の関係を図3に示す。図3に示すように、第1XYロボット制御部23bと塗布供給ヘッド部制御部71aは、第1ユニット制御部24を介して第1メイン制御部12に接続されており、また、第2XYロボット制御部33bとチップ部品装着ヘッド部制御部72aは、第2ユニット制御部34を介して、第1メイン制御部12に接続されている。

【0045】

第1ユニット制御部24と第2ユニット制御部34とは互いに同様な機能を有しているた

10

20

30

40

50

め、その機能について第2ユニット制御部34を代表として説明すると、第2ユニット制御部34は、第1メイン制御部12より発せられた制御指令を、その指令内容に基づいて第2XYロボット制御部33b又はチップ部品装着ヘッド部制御部72aに伝達させる機能を有している。また、逆に、第2ユニット制御部34は、第2XYロボット制御部33b又はチップ部品装着ヘッド部制御部72aのいずれか一方より出力された信号をその信号の内容に基づいて、第1メイン制御部12へ出力するものと、第2XYロボット制御部33b又はチップ部品装着ヘッド部制御部72aのいずれか他方に出力するものとの判断を行った上で伝達させる機能も有している。

【0046】

具体例でもって説明すると、例えば、第1メイン制御部12から第2ユニット制御部34に出力される指令内容としては、第2XYロボット33の動作開始／終了指令やチップ部品装着ヘッド72の動作開始／終了指令等があり、これらの指令が第2ユニット制御部34に入力されて、第2ユニット制御部34より指令内容に基づいて第2XYロボット制御部33b又はチップ部品装着ヘッド部制御部72aに入力されて、入力された指令内容に基づいて第2XYロボット制御部33bにより第2XYロボット33の動作、又は、チップ部品装着ヘッド部制御部72aによりチップ部品装着ヘッド部72の動作が開始又は終了される。

【0047】

また、例えば、第2XYロボット制御部33b又はチップ部品装着ヘッド部制御部72bから第2ユニット制御部34に入力される信号としては、第2XYロボット33やチップ部品装着ヘッド部72の動作開始／終了や動作エラーの信号等があり、このような信号は第2ユニット制御部34より第1メイン制御部12に入力される。

【0048】

一方、チップ部品装着ヘッド部72と第2XYロボット33は互いの動作が関係づけられながら、チップ部品の装着動作が行われる。すなわち、チップ部品装着ヘッド部72が第2XYロボット33により目標位置に移動されないと、チップ部品装着ヘッド部72によるチップ部品の装着を行うことができず、逆に、チップ部品装着ヘッド部72によりチップ部品が装着されている間は第2XYロボット33によるチップ部品装着ヘッド部72の移動を行うことはできない。そのため、第2XYロボット制御部33bから出力されるチップ部品装着ヘッド部72によるチップ部品の装着動作可能の信号や、チップ部品装着ヘッド部制御部72aから出力される第2XYロボット33によるチップ部品装着ヘッド部72の移動動作可能の信号が、第2ユニット制御部34に入力されるとともに、第2XYロボット制御部33b又はチップ部品装着ヘッド部制御部72aのいずれか他方（すなわち、上記信号が出力されていない制御部）に入力されて、第2XYロボット33とチップ部品装着ヘッド部72との夫々の動作が互いに関係付けられて行うことが可能となる。なお、このときこれらの信号は第2ユニット制御部34より第1メイン制御部12に入力されることはない。なお、このような制御方法を本明細書においては、「分散制御」というものとするが、この分散制御を積極的に利用することができる制御手法については後述する別の実施形態において説明するものとする。

【0049】

なお、第2ユニット制御部34と同様な機能を有している第1ユニット制御部24においては、上記チップ部品装着ヘッド部制御部72aによるチップ部品装着ヘッド部72のチップ部品装着動作を、塗布供給ヘッド部制御部71aによる塗布供給ヘッド部71のクリーム半田の供給動作に置き換えた制御動作を行うことができる。

【0050】

<部品実装基板生産装置101の詳細説明>

再び図1に戻って、部品実装基板生産装置101について説明する。

【0051】

第2モジュール40も第1モジュール10の上述した構成と同様な構成、すなわちモジュールの共通構成を有している。図1に示すように、第2モジュール40は、機台の一例で

10

20

30

40

50

あるプラットフォーム41と主制御部の一例である第2メイン制御部42とを備えている。また、第1ユニット50及び第2ユニット60は、第1ヘッド部取付部53aを有するヘッド部駆動装置の一例である第1XYロボット53と、第2ヘッド部取付部63aを有するヘッド部駆動装置の一例である第2XYロボット63と、ユニット制御部の一例である第1ユニット制御部54、及び第2ユニット制御部64とを備えている。

【0052】

また、第1ユニット50においては、部品装着ヘッド部の一例であるチップ部品装着ヘッド部72が第1XYロボット53のヘッド部取付部53aに着脱可能にかつ選択的に装備されており、これにより、第1ユニット50においては、チップ部品装着工程Cを行うことが可能となっている。また、第2ユニット60においては、部品装着ヘッドの一例であるIC部品接合ヘッド73が第2XYロボット63の第2ヘッド部取付部63aに着脱可能にかつ選択的に装備されており、これにより、第2ユニット60においては、IC部品接合工程Dを行うことが可能となっている。

【0053】

また、第1モジュール10における場合と同様に、第2モジュール40においても、第1XYロボット53は第1XYロボット制御部53bを備え、第2XYロボット63は第2XYロボット制御部63bを備え、さらに、チップ部品装着ヘッド部72はチップ部品装着ヘッド部制御部72aを備え、IC部品接合ヘッド部73はIC部品接合ヘッド部制御部73aを備えている。ここで、部品実装基板生産装置101におけるこれら夫々の制御部の関係を図16に示す。図16に示すように、第1メイン制御部12と第2メイン制御部42とは互いに接続されており、第1モジュール10と第2モジュール40との間で情報の出入力が可能となっている。また、図16において図示しないが、夫々のユニットにおける搬送装置の搬送動作の制御を行う搬送制御部が、夫々のユニット制御部に接続されており、すなわち、第1モジュール10の第1ユニット20における第1搬送装置22の搬送動作の制御を行う第1搬送制御部（図示しない）が第1ユニット制御部24に接続されており、同様に第2搬送装置32の搬送動作の制御を行う第2搬送制御部（図示しない）が第2ユニット制御部34に接続されており、第2モジュール40における第1搬送装置52の搬送動作の制御を行う第1搬送制御部（図示しない）が第1ユニット制御部54に接続されており、第2搬送装置62の搬送動作の制御を行う第2搬送制御部（図示しない）が第2ユニット制御部64に接続されている。これにより、例えば、第1モジュール10における第1搬送装置22及び第2搬送装置32から、第2モジュール40における第1搬送装置52及び第2搬送装置62までにおいて、夫々の搬送制御部、夫々のユニット制御部、及び夫々のメイン制御部を介して、回路基板1の搬送動作に関する情報の出入力が行われながら部品実装基板生産装置101における回路基板1の搬送動作の制御が行われる。

【0054】

また、図16に示すように、第1ユニット20において、塗布供給ヘッド部71をヘッド部取付部23aから取り外すことにより第1ユニット制御部24と塗布供給ヘッド部制御部71aとの接続が解除可能であり、逆に、塗布供給ヘッド部71をヘッド部取付部23aに取り付けることにより第1ユニット制御部24と塗布供給ヘッド部制御部71aとを接続することが可能となっている。第2ユニット30におけるチップ部品装着ヘッド部制御部72aについて、また、第1ユニット50におけるチップ部品装着ヘッド部制御部72aについて、さらに、第2ユニット60におけるIC部品接合ヘッド部制御部73aについても、上記接続又は接続解除に関し夫々上記同様な関係となっている。なお、図16における部品供給制御部81b及び82bの説明については後述する。

【0055】

なお、部品実装基板生産装置101においては、電子部品が実装される複数の回路基板1を連続的に部品実装基板生産装置101の搬送経路に供給する基板供給装置が、図1におけるモジュール10の図示右側に備えられており、また、電子部品が実装された複数の回路基板1を連続的に上記搬送経路から取り出して収納する基板収納装置が、図1のモジュ

10

20

30

40

50

ール40の図示左側に備えられている。なお、上記基板供給装置及び上記基板収納装置は、図1において図示しないが、部品実装基板生産装置101に供給する回路基板1の数量等に応じた仕様のものを選定することができ、公知の基板供給装置及び基板収納装置を用いることができる。

【0056】

＜ヘッド部の構造説明＞

ここで、夫々のユニットにおいて、準備されたヘッド部の構造について図面を用いて説明する。図4において、(A)はチップ部品装着ヘッド部72の模式斜視図であり、(B)はIC部品接合ヘッド部73の模式斜視図であり、(C)は塗布供給ヘッド部71の模式斜視図である。

【0057】

まず、図4(A)に示すように、チップ部品装着ヘッド部72は上部に夫々のXYロボットのヘッド部取付部と着脱可能に係合固定可能な形状を有する取付部72dを備えており、例えば、第2ヘッド部取付部33aと取付部72dと着脱可能に係合固定されることにより、チップ部品装着ヘッド部72が第2XYロボット33に装備される。また、チップ部品装着ヘッド部72の下部には、チップ部品2を解除可能に吸着保持する吸着ノズル72bが複数(例えば5本)備えられており、各々の吸着ノズル72bの先端においてチップ部品2を個別に吸着保持することができる。また、夫々の吸着ノズル72bの昇降動作を個別に行う昇降装置72cが備えられており、供給されるチップ部品2の吸着取出しの際や、吸着保持されているチップ部品2の回路基板1への装着動作の際等には、昇降装置72cにより該当する吸着ノズル72bの昇降動作が行われる。なお、このように複数の吸着ノズル72bが備えられているチップ部品装着ヘッド部72は、マルチノズルヘッド部と呼ばれる場合もあり、これら複数の吸着ノズル72bにより同時に複数のチップ部品2を一括して吸着保持して、吸着保持されたチップ部品2を回路基板1に連続的に装着させることができるため、効率的なチップ部品2の装着動作を行うことができる。

【0058】

また、図4(B)に示すように、IC部品接合ヘッド部73は上部に夫々のXYロボットのヘッド取付部と着脱可能に係合固定可能な形状を有する取付部73dを備えており、例えば、第2ヘッド部取付部63aと取付部73dとが着脱可能に係合固定されることにより、IC部品接合ヘッド73が第2XYロボット63に装備される。また、IC部品接合ヘッド73の下部には、IC部品3を解除可能に吸着保持する吸着ノズル73bが備えられており、吸着ノズル73bの先端においてIC部品3を吸着保持することができる。また、吸着ノズル73bの昇降動作を行う昇降装置73cが備えられており、供給されるIC部品3の吸着取出しの際や、吸着保持されているIC部品3の回路基板1への装着動作の際等には、上記昇降装置73cにより吸着ノズル73bの昇降動作が行われる。また、IC部品接合ヘッド部73は、吸着保持したIC部品3を回路基板1のIC部品の接合位置に当接させた状態で、IC部品3に対して超音波振動を付与することにより、回路基板1にIC部品3を接合することが可能となっている。

【0059】

また、図4(C)に示すように、塗布供給ヘッド部71は上部に夫々のXYロボットのヘッド部取付部と着脱可能に係合固定可能な形状を有する取付部71dを備えており、例えば、第1ヘッド部取付部23aと取付部71dとが着脱可能に係合固定されることにより、塗布供給ヘッド部71が第1XYロボット23に装備される。また、図4(C)における塗布供給ヘッド部71の前面にクリーム半田が供給可能に収容されている半田供給部71eが備えられており、塗布供給ヘッド部71の下部には回路基板1にクリーム半田を個別に塗布により供給する塗布ノズル71bが複数(例えば、3本)備えられている。各塗布ノズル71bは半田供給部71eに接続されており、半田供給部71eに圧縮空気等を供給することにより、半田供給部71e内に収容されているクリーム半田を選択された塗布ノズル71bに所定量だけ送り出して、当該塗布ノズル71bの下端よりクリーム半田を押し出すようにして供給することが可能となっている。また、塗布供給ヘッド部71に

10

20

30

40

50

は各塗布ノズル 7 1 b の昇降動作を個別に行う昇降装置 7 1 c が備えられており、回路基板 1 へのクリーム半田の塗布供給の際には、昇降装置 7 1 c により選択された塗布ノズル 7 1 b の昇降動作が行われる。

【0060】

なお、この塗布供給ヘッド部 7 1 の詳細な構造を示す斜視図を図 5 に示す。但し、図 5 に示すように、この塗布供給ヘッド部 7 1 は、塗布ノズル 7 1 b を 2 本備える仕様のものであること、ヘッドフレーム 7 1 c の前面に、回路基板 1 上の半田供給位置を撮像することにより半田供給位置を認識する認識カメラ 7 1 f が備えられている点において、上述した塗布供給ヘッド 7 1 とは仕様が異なっている。

【0061】

図 5 に示すように、塗布供給ヘッド部 7 1 の上部には夫々の X Y ロボットのヘッド部取付部と着脱可能に係合固定可能な取付部 7 1 d が備えられている。取付部 7 1 d はその上面が略形状の平面を有しており、さらに、上記略形状の平面の隅部には固定部の一例であるボルト取付穴 7 1 g が形成されており、ヘッド部取付部への係合固定の際には夫々のボルト取付穴 7 1 g にボルトが通されてナットにより着脱可能に固定される。また、上記平面の中央付近には、位置決め部の一例である 2 つのピン穴 7 1 h が形成されており、夫々のヘッド取付部に設けられている位置決めピンと夫々のピン穴 7 1 h が係合されることにより、塗布供給ヘッド部 7 1 と X Y ロボットの取付部との取付位置の位置合わせが行われる。

【0062】

なお、図 5 は塗布供給ヘッド部 7 1 を示しているが、他のヘッド部においても上述のようなボルト取付穴 7 1 g とピン穴 7 1 h を有する共通化された形状を有する取付部が備えられている。

【0063】

<部品供給部の選択的な追加装備>

また、夫々のモジュールにおける夫々のユニットにおいては、上記のようなモジュールの共通構成を含めた構成に加えて、複数の電子部品をヘッド部（例えば、チップ部品装着ヘッド部 7 2 又は I C 部品接合ヘッド部 7 3）により吸着保持して取出可能に供給する複数の種類の部品供給部の中から選択的に 1 つの部品供給部を着脱可能に装備させることが可能となっている。部品実装基板生産装置 1 0 1 においては、第 1 ユニット 2 0 が半田塗布供給工程 A を行う構成とされており電子部品の装着を行う工程ではないが、その他のユニット、すなわち、第 2 ユニット 3 0、第 1 ユニット 5 0、及び第 2 ユニット 6 0 においては供給された電子部品を回路基板 1 に装着若しくは接合する作業が行われるため、第 2 ユニット 3 0、第 1 ユニット 5 0、及び第 2 ユニット 6 0 において、選択された上記部品供給部が装備される。

【0064】

まず、図 1 において、チップ部品装着工程 B が行われる第 2 ユニット 3 0 においては、同じ種類の多数のチップ部品 2 を連続的供給可能に収容された部品供給カセット 8 1 a が複数備えられ、かつ、これらの部品供給カセット 8 1 a より各チップ部品 2 を連続的に供給する部品供給部の一例であるカセットフィーダ 8 1（図 6（A）に示す）が、モジュール 1 0 のプラットホーム 1 1 の背面左側（すなわち、図 1 の図示 Y 軸方向右側かつ X 軸方向左側、ただしカセットフィーダ 8 1 は図示しない）に着脱可能に装備されている。なお、このカセットフィーダ 8 1 が装備される位置は上記位置のみに限定されるものではなく、図 1 のプラットホーム 1 1 の前面左側にも着脱可能に装備させることもできる。第 2 ユニット 3 0 においては、カセットフィーダ 8 1 によって取出し可能に供給されたチップ部品 2 が、チップ部品装着ヘッド部 7 2 の吸着ノズル 7 2 b の下端で吸着保持されることにより、チップ部品 2 の供給が行われる。また、同様にチップ部品装着工程 C を行う構成である第 1 ユニット 5 0 においても、図 1 において、カセットフィーダ 8 1（図示しない）が、モジュール 4 0 のプラットホーム 4 1 の背面右側に着脱可能に装備されている（図 1 のプラットホーム 4 1 の前面右側に装備させることも可能）。

【0065】

また、IC部品接合工程Dを行う構成である第2ユニット60においては、図1において、多数のIC部品3が供給可能に配置された複数のトレイ82aを層状に積載する部品供給部の一例であるトレイ供給部82（図6（B）に示す）が、第2モジュール40のプラットフォーム41の背面左側に着脱可能に装備されている。トレイ供給部82においては、積載されている複数のトレイ82aのうちより選択された1つのトレイ82aを、そこに配置されたIC部品3を取出し可能に、引き出す引出装置（図示しない）が備えられている。第2ユニット60においては、トレイ供給部82において引き出されたトレイ82a上に、供給可能に配置されたIC部品3が、IC部品接合ヘッド部73の吸着ノズル73bの下端で吸着保持されることにより、IC部品3のIC部品接合ヘッド部73への供給が行われる。なお、このトレイ供給部82が装備される位置は上記位置のみに限定されるものではなく、図1のプラットフォーム41の前面左側にも着脱可能に装備させることもできる。

【0066】

なお、夫々のユニットに装備されたカセットフィーダ81及びトレイ供給部82は、夫々のユニットにおいて必要とされない場合等には、容易に夫々のユニットへの装備を解除して取り外すことが可能となっている。

【0067】

なお、カセットフィーダ81には、夫々の部品供給カセット81aの部品送出し動作等を制御可能な部品供給制御部81bが備えられており、また、トレイ供給部82には、選択されたトレイ82aの引出装置による引き出し動作等を制御可能な部品供給制御部82bが備えられている。また、第2ユニット30においては、部品供給制御部81bは第2ユニット制御部34に接続されており、第1ユニット50においては、部品供給部81bは第1ユニット制御部54に接続されており、さらに、第2ユニット60においては部品供給部82bは第2ユニット制御部64に接続されている。これらの制御関係を図16に示す。図16に示すように、第1モジュール10の第2ユニット制御部34に接続された部品供給制御部81bは、第2ユニット制御部34を介して第1メイン制御部12に接続されており、第1メイン制御部12から出力されるカセットフィーダ81によるチップ部品2の供給動作の開始／終了指令等が第2ユニット制御部34を介して部品供給制御部81bに入力されることにより、カセットフィーダ81によるチップ部品2の供給開始／終了の動作の制御が行われる。また、部品供給制御部81bは第2ユニットを介して第2XYロボット制御部33b及びチップ部品装着ヘッド部制御部72aとの間での情報の出入力が可能となっており、例えば、カセットフィーダ81においてチップ部品2が供給可能となっているという情報が、部品供給制御部81bから第2ユニット制御部34に出力されて、上記情報が第2ユニット制御部34からチップ部品装着ヘッド部制御部72aに入力されて、チップ部品装着ヘッド部72によりカセットフィーダ81から上記チップ部品2の吸着取出しを行うことができる。なお、第1ユニット制御部54に接続されている部品供給制御部81b、第2ユニット制御部64に接続されている部品供給制御部82bにおいても、第2ユニット制御部34に接続されている部品供給制御部81bと同様な制御関係を有している。また、第2ユニット30からカセットフィーダ81を取り外すことにより、第2ユニット制御部34と部品供給制御部81bとの接続は解除され、また、第1ユニット50からカセットフィーダ81を取り外すことにより、第1ユニット制御部54と部品供給制御部81bとの接続は解除され、さらに、第2ユニット60からトレイ供給部82を取り外すことにより、第2ユニット制御部64と部品供給制御部82bとの接続が解除される。

【0068】

<部品実装基板生産装置101による部品実装基板生産工程の説明>

次に、このような構成の部品実装基板生産装置101において、基板供給装置から供給される回路基板1に対して電子部品の実装処理を行い、部品実装基板を生産する動作について説明する。また、図7及び図8は、回路基板1及び回路基板1に実装される電子部品の

10

20

30

40

50

模式的な断面図を用いて、上記動作を示したものである。

【0069】

まず、図1において、基板供給装置（図示しない）から、第1モジュール10の第1ユニット20における第1搬送装置22に回路基板1が供給され、供給された回路基板1は第1搬送装置22により第1ユニット20の第1作業位置21まで搬送されて、第1作業位置21において回路基板1が位置決めされて保持される。図7（A）に示すように四角形プレート状の回路基板1は、その上面に電子部品が実装される多数の電極が形成されており、これら多数の電極として、複数のチップ部品2の夫々の電極2aが接合される多数の電極1a及び1bと、IC部品3の夫々の電極3aが接合される多数の電極1cとが形成されている。

10

【0070】

次に、第1ユニット20において、第1XYロボット23により塗布供給ヘッド部71が図1の図示X軸方向又はY軸方向へ移動されて、第1作業位置21に保持された回路基板1に対して、塗布供給ヘッド部71が備える塗布ノズル71bと、クリーム半田が供給される回路基板1上の多数の電極1aのうちの1つの電極1aとの位置合わせが行われる。上記位置合わせが行われた後、塗布供給ヘッド71の昇降装置71cにより上記位置合わせが行われた塗布ノズル71bが下降されて、塗布ノズル71bの下方先端より、回路基板1の電極1a上にクリーム半田が供給される。適切な量のクリーム半田の供給が行われた後、クリーム半田の供給が停止され、塗布ノズル71bが昇降装置71cにより上昇される。これにより、回路基板1の電極1a上にクリーム半田により形成された半田部4が形成される。それとともに、別の塗布ノズル71bと回路基板1上において次にクリーム半田の供給が行われる1つの電極1bとの位置合わせが上記同様に行われる。この位置合わせの後、上記別の塗布ノズル71bが昇降装置71cにより下降されて、上記別の塗布ノズル71bの下方先端より、回路基板1の電極1b上に適切な量のクリーム半田が供給される。図7（B）はこの状態を示している。その後、クリーム半田の供給が停止され、上記別の塗布ノズル71bが昇降装置71cにより上昇される。これにより、回路基板1の電極1b上にクリーム半田により形成された半田部4が形成される。なお、回路基板1におけるIC部品3が接合される各電極1cに対しては、クリーム半田の供給は行われない。クリーム半田を供給すべき全ての電極に対し、クリーム半田の供給を行って夫々の電極上に半田部4を形成した後、作業位置21における回路基板1の保持が解除されて、第1搬送装置22により第2ユニット30への回路基板1の搬送が行われる。

20

30

【0071】

次に、図1において、第1ユニット20の第1搬送装置22から、第2ユニット30における第2搬送装置32に回路基板1が受け渡されて、受け渡された回路基板1は第2搬送装置32により第2ユニット30の第2作業位置31まで搬送されて、第2作業位置31において回路基板1の搬送位置が位置決めされて保持される。

【0072】

一方、第2ユニット30においては、第2XYロボット33によりチップ部品装着ヘッド部72が図1の図示X軸方向又はY軸方向に移動されて、カセットフィーダ81の上方へと移動される。カセットフィーダ81が備える複数の部品供給カセット81aの中より回路基板1に装着されるチップ部品2を供給する1つの部品供給カセット81aが選択されて、チップ部品装着ヘッド部72が備える複数の吸着ノズル72bのうちの1つの吸着ノズル72bと、上記選択された部品供給カセット81aの部品供給位置に取り出し可能に配置されているチップ部品2との位置合わせが行われる。この位置合わせの後、チップ部品装着ヘッド72が備える昇降装置72cにより吸着ノズル72bが下降されて、吸着ノズル72bの下端にてチップ部品2の上面が吸着保持される。その後、吸着ノズル72bがチップ部品2を吸着保持したまま上昇されることにより、チップ部品2がカセットフィーダ81より取り出される。なお、複数の吸着ノズル72bによりチップ部品2の吸着取出しが行われるような場合にあつては、上記動作を順次繰り返して、又は同時的に行う。また、複数の吸着ノズル72bにより複数の部品供給カセット81aからチップ部品2を

40

50

同時的に取り出すような場合であってもよい。

【0073】

その後、図7 (C) に示すように、第2XYロボット33によりチップ部品装着ヘッド部72が第2作業位置31に保持された回路基板1の上方へと移動されて、回路基板1におけるチップ部品2が装着されるべき1つの装着位置における各電極1aと吸着ノズル72bにより吸着保持されているチップ部品2の各電極2aとの位置合わせが行われる。この位置合わせの後、図7 (D) に示すように、チップ部品装着ヘッド部72の昇降装置72cにより、上記位置合わせが行われた吸着ノズル72bが下降され、回路基板1の各電極1a上に形成された半田部4を介して、回路基板1の各電極1aにチップ部品2の各電極2aを押圧する。その後、吸着ノズル72bによるチップ部品2の吸着保持を解除するとともに、昇降装置72cにより吸着ノズル72bを上昇させる。これにより、半田部4を介して回路基板1の各電極1aにチップ部品2の各電極が装着される。複数のチップ部品2を回路基板1に装着するような場合にあっては、上記動作を順次繰り返して行うことにより、上記複数のチップ部品2を順次回路基板1に装着する。その後、第2作業位置31における回路基板1の保持が解除されて、第2搬送装置32により次の第1ユニット50への回路基板1の搬送が行われる。

10

【0074】

次に、図1において、第2ユニット30の第2搬送装置32から、第1ユニット50における第1搬送装置52に回路基板1が受け渡されて、受け渡された回路基板1は第1搬送装置52により第1ユニット50の第1作業位置51まで搬送されて、第1作業位置51において回路基板1の搬送位置が位置決めされて保持される。

20

【0075】

その後、図8 (E) 及び (F) に示すように、第2ユニット30における場合と同様に、第1ユニット50において、カセットフィーダ81の1つの部品供給カセット81aからチップ部品装着ヘッド部72によりチップ部品2を吸着保持して取り出し、チップ部品装着ヘッド部72によりチップ部品2の電極2aを回路基板1の電極1b上に形成された半田部4を介してチップ部品2の電極2aを回路基板1の電極1bに装着する。なお、第1ユニット50におけるカセットフィーダ81から供給されるチップ部品2は、第2ユニット30におけるカセットフィーダ81から供給されるチップ部品2と同じ種類のチップ部品2である場合、若しくは異なる種類のチップ部品2でもよく、部品実装基板生産装置101において回路基板1に実装される電子部品の種類や数量等に合わせて、第2ユニット30及び第1ユニット50に供給されるチップ部品2の種類を決めることができる。その後、第1作業位置51における回路基板1の保持が解除されて、第1搬送装置52により次の第2ユニット60への回路基板1の搬送が行われる。

30

【0076】

次に、図1において、第1ユニット50の第1搬送装置52から、第2ユニット60における第2搬送装置62に回路基板1が受け渡されて、受け渡された回路基板1は第2搬送装置62により第2ユニット60の第2作業位置61まで搬送されて、第2作業位置61において回路基板1の搬送位置が位置決めされて保持される。

【0077】

第2ユニット60においては、トレイ供給部82が備える複数のトレイ82aの中より回路基板1に接合されるIC部品3を供給する1つのトレイ82aが選択されて、上記選択されたトレイ82aがトレイ供給部82の引出装置 (図示しない) により予め引き出されて、引き出されたトレイ82a上においては、夫々のIC部品3が取り出し可能な状態とされている。また、図8 (G) に示すように、IC部品3は図示下面において複数の電極3aを有しており、さらに各電極3aには半田等の金属材料により形成される突起状の接合電極の一例である (接合材の一例でもある) バンプ3bが夫々形成されており、この夫々のバンプ3bが回路基板1におけるIC部品3の接合位置における電極1cと接合可能となっている。また、トレイ82aにおいては、電極3aが形成されていない面である背面を上向きとして複数のIC部品3が格子状に整然と配列されている。

40

50

【0078】

また、第2XYロボット63によりIC部品接合ヘッド部73が図1の図示X軸方向又はY軸方向に移動されて、トレイ供給部82の上記選択されたトレイ82aの上方へと移動される。その後、IC部品接合ヘッド部73の吸着ノズル73bと、上記選択されたトレイ82aにおける1つのIC部品3との位置合わせが行われる。この位置合わせの後、IC部品接合ヘッド73が備える昇降装置73cにより吸着ノズル73bが下降されて、吸着ノズル73bの下端によりIC部品3の上記背面が吸着保持され、その後、吸着ノズル73bがIC部品3を吸着保持したまま上昇されることにより、IC部品3がトレイ82aより取り出される。

【0079】

その後、第2XYロボット63によりIC部品接合ヘッド部73が第2作業位置61に保持された回路基板1の上方へと移動されて、回路基板1におけるIC部品3が接合される各電極1cと吸着ノズル73bにより吸着保持されているIC部品3の各バンプ3bとの位置合わせが行われる。この位置合わせの後、図8(H)に示すように、IC部品接合ヘッド部73の昇降装置73cにより、上記位置合わせが行われた吸着ノズル73bが下降され、IC部品3の各バンプ3bが回路基板1の電極1cと当接され、さらに、各バンプ3bが各電極3aに押圧される。それとともに、IC部品接合ヘッド部73によりIC部品3に対して超音波振動が付与されて、IC部品3の各バンプ3bと回路基板1の各電極3aとが接合される。その後、吸着ノズル73bによるIC部品3の吸着保持を解除するとともに、昇降装置73cにより吸着ノズル73bを上昇させる。これにより、IC部品3の各電極3aが各バンプ3bを介して回路基板1の各電極1cに接合されて、IC部品3が回路基板1に実装される。複数のIC部品3を回路基板1に接合するような場合にあっては、上記動作を順次繰り返して行うことにより、上記複数のIC部品3を回路基板1に接合する。

【0080】

その後、第2作業位置61における回路基板1の保持が解除されて、第2搬送装置62により、第2モジュール40に隣接して配置されている基板収納装置(図示しない)に、チップ部品2が装着されて、かつ、IC部品3が実装されて部品実装基板となった回路基板1が搬送されて収納される。

【0081】

なお、部品実装基板生産装置101においては、複数の回路基板1を連続的に搬送しながら夫々の回路基板1に対して順次上記夫々の作業を施すことにより、複数の部品実装基板を連続的に生産し、生産された複数の部品実装基板が順次上記基板収納装置に収納されることとなる。

【0082】

また、部品実装基板生産装置101における上記夫々の作業は、第1モジュール10に備えられている第1メイン制御部12、第2モジュール40に備えられている第2メイン制御部42、夫々のユニットに備えられている第1ユニット制御部24、第2ユニット制御部34、第1ユニット制御部54、及び第2ユニット制御部64、さらに夫々のXYロボットやヘッド部や部品供給部や搬送装置に備えられている第1XYロボット制御部23b、第2XYロボット制御部33b、第1XYロボット制御部53b、及び第2XYロボット制御部63bや、塗布供給ヘッド部制御部71a、チップ部品装着ヘッド部制御部72a、及びIC部品接合ヘッド部制御部73a、部品供給制御部81b及び82b、第1搬送制御部、第2搬送制御部により制御されることにより行われる。

【0083】

<部品実装基板生産装置101の構成変更>

このように構成され、複数の回路基板1よりチップ部品2が装着され、IC部品が接合された複数の部品実装基板を連続的に生産することができる部品実装基板生産装置101において、装着される電子部品の種類等が変更されて異なる種類の部品実装基板を生産する必要が発生した場合に、部品実装基板生産装置101の構成を変更して部品実装基板生産

10

20

30

40

50

装置 102 を構成し、部品実装基板生産装置 102 により上記異なる種類の部品実装基板の生産に対応する方法について、以下に具体例を用いて説明する。

【0084】

上記具体例として、例えば、部品実装基板生産装置 102 において、部品実装基板生産装置 101 における場合と比べて、回路基板 1 に接合される IC 部品 3 の数量は変わらず、装着されるチップ部品 2 の数量が減少され、また、回路基板 1 にチップ部品 2 が装着された後、加熱することにより半田部 4 をリフローさせて、チップ部品 2 を回路基板 1 に接合して実装させた部品実装基板が生産されることが要求されるような場合について説明する。

【0085】

図 9 において、(A) に部品実装基板生産装置 101 の模式的な構成を示す模式説明図を、(B) に部品実装基板生産装置 102 の模式的な構成を示す模式説明図を示す。

10

【0086】

図 9 (A) に示すように、部品実装基板生産装置 101 は、第 1 ユニット 20 及び第 2 ユニット 30 を備える第 1 モジュール 10 と、第 1 ユニット 50 及び第 2 ユニット 60 を備える第 2 モジュール 40 とが隣接して配置され、図示右側より左側へ順に、第 1 ユニット 20 において半田塗布供給工程 A を、第 2 ユニット 30 においてチップ部品装着工程 B を、第 1 ユニット 50 においてチップ部品装着工程 C を、第 2 ユニット 60 において IC 部品接合工程 D を行うことが可能である。

【0087】

一方、図 9 (B) に示すように、部品実装基板生産装置 102 は、この部品実装基板生産装置 101 を構成している第 1 モジュール 10 及び第 2 モジュール 40 を用いて、夫々のユニットにおいてヘッド部等の部品が交換されることにより構成され、図示右側より左側へ順に、第 1 ユニット 20 において半田塗布供給工程 A を、第 2 ユニット 30 においてチップ部品装着工程 B を、第 1 ユニット 50 において IC 部品接合工程 D を、さらに、第 2 ユニット 60 においては、リフロー工程 E を行うことが可能となる。

20

【0088】

従って、部品実装基板生産装置 101 から 102 への変更にあたっては、第 1 モジュール 10 の構成は不変であるが、第 2 モジュール 40 において、第 1 ユニット 50 をチップ部品装着工程 C を行い得る構成から IC 部品接合工程 D を行い得る構成へと変更するとともに、第 2 ユニット 60 を IC 部品接合工程 D を行い得る構成から新たな工程であるリフロー工程 E を行い得る構成へと変更する必要がある。なお、リフロー工程 E においては、回路基板 1 に半田部 4 を介して装着されているチップ部品 2 を、半田部 4 を加熱して溶融させた後、冷却して固化させることにより、チップ部品 2 を回路基板 1 に接合させて実装させることが可能となっている。なお、部品実装基板生産装置 102 においては行われませんが、リフロー工程 E においては、回路基板 1 に装着させた IC 部品 3 のパンプ 3b を加熱して溶融させることにより、IC 部品 3 を回路基板 1 に接合して実装することも可能である。

30

【0089】

まず、図 1 における部品実装基板生産装置 101 における第 2 モジュール 40 の第 1 ユニット 50 において、第 1 XY ロボット 53 の第 1 ヘッド部取付部 53a とチップ部品装着ヘッド部 72 の取付部 72d との係合を解除して、すなわち、チップ部品装着ヘッド部 72 の取付部 72d におけるボルト取付穴 (図 4 のボルト取付穴 71g に相当) を通して第 1 ヘッド部取付部 53a に係合固定させているボルト及びナットを緩めて、取り外すことにより上記係合固定を解除して、第 1 XY ロボット 53 よりチップ装着ヘッド部 72 を取り外す。さらに、プラットホーム 41 に装備されているカセットフィーダ 81 を取り外す。それとともに、第 2 ユニット 60 において、第 2 XY ロボット 63 の第 2 ヘッド部取付部 63a と IC 部品接合ヘッド部 73 の取付部 73d との係合を解除して (上記同様にボルト及びナットを取り外すことにより解除して)、第 2 XY ロボット 63 より IC 部品接合ヘッド 73 を取り外す。さらに、プラットホーム 41 に装備されているトレイ供給部 8

40

50

2を取り外す。この状態における部品実装基板生産装置101の模式的な斜視図を図10に示す。図10に示すように、第2モジュール40は、上記モジュールの共通構成のみにより構成された状態とされている。

【0090】

その後、図10に示す第2モジュール40において、上記第2ユニット60から取り外されたIC部品接合ヘッド73をその取付部73dにおいて第1ユニット50の第1XYロボット53の第1ヘッド部取付部73aに係合させて、上記ボルト及びナットを締め付けて固定することにより取り付けて、第1XYロボット53にIC部品接合ヘッド73を装備させる。同様に、上記第2ユニット60より取り外されたトレイ供給部82をプラットフォーム41の背面右側に装備させる。

【0091】

ここで、半田部4やバンプ3b等の接合材にレーザービームを照射することにより上記接合材の熔融加熱を行うリフローヘッド部74の模式斜視図を図12に示す。

【0092】

図12に示すように、リフローヘッド部74は、その上部に夫々のXYロボットのヘッド部取付部と係合固定可能な形状を有する取付部74dを備え、また、下方先端にレーザービーム照射部74bを備えており、上記レーザービーム照射部74bより照射可能にレーザービームを発生させるレーザー発生器(図示しない)がリフローヘッド部74の内部に備えられている。また、図示しないが、リフローヘッド部74はリフローヘッド部74の動作制御を行うヘッド部制御部の一例であるリフローヘッド部制御部74aが備えられている。図10における第2ユニット60において、第2XYロボット63の第2ヘッド部取付部63aにリフローヘッド部74の取付部74aに係合させて取り付け、第2XYロボット63にリフローヘッド部74を装備させる。

【0093】

このようにして構成された部品実装基板生産装置102の模式的な斜視図を図11に示す。図11に示すように、第1ユニット50においては、トレイ供給部82のトレイ82a(図示しない)により取出可能に供給されるIC部品3を、IC部品接合ヘッド部73の吸着ノズル73bにより吸着保持して取り出して、回路基板1に接合することが可能、すなわち、IC部品接合工程Dを行うことが可能となる。また、第2ユニット60においては、チップ部品2が装着されて、かつ、IC部品3が接合された回路基板1が供給され、リフローヘッド部74のレーザービーム照射部74bよりレーザービームを、チップ部品2を回路基板1に装着している半田部4に対して照射することにより、半田部4をリフローさせて、その後固化させることによりチップ部品2を回路基板1に接合して実装することが可能、すなわち、リフロー工程Eを行うことが可能となる。なお、部品実装基板生産装置102においては行われませんが、回路基板1の電極1cにバンプ3bを介してIC部品3が装着されているような場合にあっては、リフローヘッド部74のレーザービーム照射部74bよりレーザービームをバンプ3bに照射することにより、バンプ3bをリフローさせてIC部品3を回路基板1に接合して実装することも可能である。

【0094】

これにより、図9(B)に示すように、部品実装基板生産装置102は、第1ユニット20において半田塗布供給工程Aを、第2ユニット30においてチップ部品装着工程Bを、第1ユニット50においてIC部品接合工程Dを、第2ユニット60においてリフロー工程Eを行うことが可能となる。

【0095】

<部品実装基板生産装置102による部品実装基板生産工程の説明>

次に、このような部品実装基板生産装置102において、基板供給装置から供給される回路基板1に対して電子部品の実装処理を行い、部品実装基板を生産する動作について説明する。また、図13及び図14は、回路基板1及び回路基板1に実装される電子部品の模式的な断面図を用いて、上記動作を示したものである。なお、基板供給装置による回路基板1の供給から、第1ユニット50におけるIC部品接合工程Dまでは、上述した部品実

10

20

30

40

50

装基板生産装置 101 におけるいずれかの工程と同様の作業が行われるため、夫々において行われる作業の説明を省略するものとし、第2ユニット60におけるリフロー工程Eについてのみ詳細に説明する。

【0096】

図13 (A) ~ (D) 及び図14 (E) 及び (F) までに示すように、半田部4を介して回路基板1の夫々の電極1aにチップ部品2の各電極2aが装着され、かつ、各バンプ3bを介して回路基板1の夫々の電極1cにIC部品3の各電極3aが接合された回路基板1が、第1ユニット50の第1搬送装置52から第2ユニット60における第2搬送装置62に受け渡されて、上記受け渡された回路基板1は第2搬送装置62により第2ユニット60の第2作業位置61まで搬送されて、第2作業位置61において上記回路基板1が位置決めされて保持される。

10

【0097】

その後、図14 (G) に示すように、リフローヘッド部74のレーザービーム照射部74bと回路基板1にチップ部品2を装着している半田部4との位置合わせが行われるように、第2XYロボット63によるリフローヘッド部74の図11の図示X軸方向又はY軸方向の移動が行われる。上記位置合わせが行われた後、レーザービーム照射部74bよりレーザービームが上記半田部4に照射され、このレーザービームの照射によって、上記半田部4が熔融される。その後、上記照射が停止され、上記熔融された半田部4が冷却されて固化され、上記半田部4を介してチップ部品2の電極2aが回路基板1の電極1cに接合される。複数のチップ部品2を装着している半田部4に対して上記動作を順次繰り返して行い、夫々の半田部4を介して夫々のチップ部品2の電極2aを回路基板1の電極1aに接合して実装させる。図14 (H) は、チップ部品2及びIC部品3が回路基板1に接合されて実装された状態を示したものである。

20

【0098】

その後、第2作業位置61における回路基板1の保持が解除されて、第2搬送装置62により、第2モジュール40に隣接して配置されている基板収納装置に、チップ部品2及びIC部品3が実装されて部品実装基板となった回路基板1が搬送されて収納される。

【0099】

なお、部品実装基板生産装置102においては、部品実装基板生産装置101と同様に、複数の回路基板1を連続的に搬送しながら夫々の回路基板1に対して順次上記夫々の作業を施すことにより、複数の部品実装基板を連続的に生産し、生産された複数の部品実装基板が上記基板収納装置に順次収納されることとなる。

30

【0100】

また、部品実装基板生産装置102における上記夫々の作業は、第1モジュール10に備えられている第1メイン制御部12、第2モジュール40に備えられている第2メイン制御部42、夫々のユニットに備えられている第1ユニット制御部24、第2ユニット制御部34、第1ユニット制御部54、及び第2ユニット制御部64、さらに夫々のXYロボットやヘッド部や部品供給部に備えられている第1XYロボット制御部23b、第2XYロボット制御部33b、第1XYロボット制御部53b、及び第2XYロボット制御部63bや、塗布供給ヘッド部制御部71a、チップ部品装着ヘッド部制御部72a、IC部品接合ヘッド部制御部73a、及びリフローヘッド部制御部74aや、部品供給制御部81b及び82bにより制御されることにより行われる。

40

【0101】

なお、上記においては、一例として、部品実装基板生産装置101において第2モジュール40の構成のみに変更が必要な場合について説明したが、第1モジュール10の第1ユニット20及び第2ユニット30、及び第2モジュール40の第1ユニット50及び第2ユニット60は夫々同じ上記モジュールの共通構成を備えているため、いずれのユニットにおいて工程の変更が必要な場合であっても、上述の第1ユニット50及び第2ユニット60における工程の変更と同様な変更手順によって、上記工程の変更を行うことは可能である。

50

【0102】

上記第1実施形態によれば、以下のような種々の効果を得ることができる。

【0103】

まず、部品実装基板生産装置101を構成している夫々のモジュールは、基板の搬送経路沿いに直列的に配置された2つのユニットを備え、上記夫々のユニットは、複数の種類のヘッド部の中から1つのヘッド部を選択的にかつ着脱可能に取り付けることができるヘッド部取付部を有し、かつ、上記ヘッド部取付部に着脱可能に取り付けられたヘッド部をX軸方向又はY軸方向に移動させるXYロボットが、モジュールの共通構成として備えられているため、上記夫々のユニットにおいて、複数の種類のヘッド部の中から1つのヘッド部を選択して、ヘッド部取付部に着脱可能に取り付けて装備させることにより、装備されたヘッド部の種類に応じた工程を上記夫々のユニットにおいて行うことが可能となる。すなわち、従来の部品実装基板生産装置のように、夫々の作業装置において行われる工程のみを行うために必要な構成が夫々の作業装置において個別に備えられているのではなく、部品実装基板生産装置101の夫々のモジュールにおいては、上記モジュールの共通構成として、夫々のモジュールにおいて共通する構成が備えられ、夫々のユニットにおいて異なる最小限の構成であるヘッド部を、上記モジュールの共通構成に選択的にかつ着脱可能に装備させることができるようにしている。従って、部品実装基板生産装置101において生産される部品実装基板の機種変更等により工程の変更が必要となるような場合であっても、従来のように作業装置の入替え設置を行う必要がなく、上記モジュールの共通構成を有する夫々のモジュールにおける夫々のユニットにおいて、適切なヘッド部を選択して着脱可能に装備させるだけで、上記モジュールの共通構成を変更することなく、夫々のユニットにおいて行うことができる工程の変更を容易に行うことができる。

10

20

【0104】

具体的には、部品実装基板生産装置101において、例えば、第2モジュール40は、回路基板1の搬送経路沿いに直列的に配置された第1ユニット50及び第2ユニット60を備え、さらに、上記モジュールの共通構成として、第1ユニット50においては第1ヘッド部取付部53aを有する第1XYロボット53が備えられ、第2ユニット60においては第2ヘッド部取付部63aを有する第2XYロボット63が備えられているため、第1ヘッド部取付部53aに装備されたチップ部品装着ヘッド部72を取り外して、IC部品接合ヘッド部73を第1ヘッド部取付部53aに交換装備させることのみにより、第1ユニット50において行われる工程をチップ部品装着工程CからIC部品接合工程Dへと、上記モジュールの共通構成を変更することなく容易に工程の変更を行うことができる。また、同様に、第2ヘッド部取付部63aに装備されたIC部品接合ヘッド部73を取り外して、リフローヘッド部74を第2ヘッド部取付部63aに交換装備させることのみにより、第2ユニット60において行われる工程をIC部品接合工程Dからリフロー工程Eへと、上記モジュールの共通構成を変更することなく容易に工程の変更を行うことができる。

30

【0105】

従って、部品実装基板生産装置101において、工程の変更や拡張が必要な場合であっても、部品実装基板生産装置101を構成している夫々のモジュールを移動させることなく、また、夫々のモジュールが備える上記モジュールの共通構成を変更するもことなく、複数の種類のヘッド部の中から夫々の工程を行うために適切なヘッド部を選択して、夫々のユニットにおけるXYロボットに着脱可能に装備させることにより、部品実装基板生産装置における工程の変更に対応することができ、上記工程の変更に対応することができる。よって、このようなモジュールにより構成される部品実装基板生産装置において、生産される部品実装基板の機種変更に対しても容易かつ柔軟に対応することができ、さらに、多品種少量生産にも効果的に対応することができる。

40

【0106】

さらに、上記モジュールの共通構成として、第1モジュール10において第1ユニット20及び第2ユニット30が備えられる共通のプラットフォーム11が、第2モジュール40

50

において第1ユニット50及び第2ユニット60が備えられる共通のプラットフォーム41が夫々備えられ、夫々のプラットフォーム11及び41に、電子部品の供給を行う複数の種類の部品供給部の中から選択的にかつ着脱可能に部品供給部を装備させることが可能とされていることにより、夫々のユニットにおいて行われる工程や供給する電子部品の種類に応じて、上記部品供給部として、カセットフィーダ81やトレイ供給部82を選択的にかつ着脱可能に装備させることができ、上記同様に部品実装基板生産装置における工程の変更に容易に対応することができる。

【0107】

また、部品実装基板生産装置101における上記工程の変更にあたっては、夫々のモジュール自体を交換することなく、かつ、夫々のモジュールが有する上記モジュールの共通構成を変更することなく、ヘッド部や部品供給部のみを工程に合わせて選択的に交換することにより上記工程の変更に対応することができる。そのため、このような部品実装基板生産装置のユーザーから見れば、部品実装基板の多品種少量生産等に対応するために、1つの種類の部品実装基板の生産において同時に用いられない複数種類の作業装置（第1実施形態におけるモジュールに対応）を保有することなく、複数種類のヘッド部や部品供給部のみを保有していれば、上記対応を行うことができる。よって、部品実装基板の多品種少量生産に対応するための生産設備に対する設備投資を抑制することができ、部品実装基板の生産コストを削減することができる。

【0108】

また、上記部品実装基板の多品種少量生産に対応するために、全ての種類の部品実装基板の生産に対応できる複数台若しくは複数種類の作業装置を部品実装基板生産装置に備えさせる必要も無くすることができ、単にヘッド部や部品供給部の交換、すなわち選択的な装備でもって対応することができるため、これにより、夫々の作業装置の稼動効率を低下させたり、部品実装基板生産装置の設置長さが長くなるといった問題を防止し、部品実装基板生産装置の設置長さを短縮化して、部品実装基板の単位面積当りの生産性を向上させることができる。

【0109】

また、部品実装基板生産装置101においては、上記モジュールの共通構成としてメイン制御部及び夫々のユニット制御部等が備えられ、夫々のモジュールにおけるユニットに選択的にかつ着脱可能に装備されるヘッド部の制御を行うヘッド部制御部は、夫々のヘッド部自体に備えさせているため、ヘッド部の種類により異なるヘッド部の機構や動作の制御を行うために夫々異なる仕様のヘッド部制御部が上記ユニット制御部やメイン制御部に備えられて、上記モジュールの共通構成であるメイン制御部やユニット制御部の構成を複雑なものとするのではなく、簡単な構成とさせることができ、より様々な種類のヘッド部の装備にも対応することを可能とすることができる。また、ユニットにおいて異なる種類のヘッド部を交換装備させるような場合であっても、メイン制御部等の構成を変更させる必要がなく、また、ヘッド部制御部がヘッド部自体に備えられていることにより、ヘッド部を装備させる場合に必要な配線を少なくすることができ、ヘッド部の交換装備の作業を容易にすることができる。また、部品供給部についても、互いに異なる種類の制御を行う部品供給制御部が夫々の部品供給部自体に備えさせられているため、同様に、より様々な種類の部品供給部の装備にも対応することを可能とすることができる。従って、部品実装基板生産装置において様々な種類のヘッド部や部品供給部を容易に交換装備させることができ、部品実装基板の多品種少量生産により柔軟にかつ容易に対応することができる。

【0110】

<第2実施形態>

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その他種々の態様で実施できる。例えば、本発明の第2実施形態にかかる部品実装基板生産装置201は、上記第1実施形態の部品実装基板生産装置101と同様な構成、すなわち、上記モジュールの共通構成を備えた複数のモジュールが接続されることにより構成される点において同様となっているが、上記第1実施形態の部品実装基板生産装置101と比べて、さらに、多様かつ多種

10

20

30

40

50

のヘッド部や部品供給部等を、モジュールに選択的にかつ着脱可能に装備可能とさせて、様々な工程を有する部品実装基板生産装置を構成することができるという点で異なっている（以降、これらのモジュールに選択的にかつ着脱可能に装備可能なヘッド部や部品供給部等をまとめて「選択的装備部」というものとする）。以下に、この異なる点についてのみ説明するものとする。なお、上記第1実施形態における部品実装基板生産装置101及び102と同じ構成部分には同じ符号を用いるものとする。

【0111】

まず、部品実装基板生産装置201の構成を模式的に示す模式説明図を図17に示す。図17に示すように、部品実装基板生産装置201は、上記第1実施形態における部品実装基板生産装置101を構成していた第1モジュール10及び第2モジュール40が接続されることにより構成されている。第1モジュール10は2つのユニットとして、第1ユニット20及び第2ユニット30を備えており、また、第2モジュール40は2つのユニットとして、第1ユニット50及び第2ユニット60を備えている。また、第1モジュール10及び第2モジュール40は、上記第1実施形態において説明したモジュールの共通構成を有しているため、上記夫々のユニットは、XYロボットや搬送装置等を備えている。なお、図17においては上記夫々のモジュールを模式的に示しており、XYロボットや搬送装置等の詳細な構成についてはその記載を省略している。

【0112】

また、図17に示すように、夫々のユニットにおいては、複数の種類のヘッド部の中より選択されたヘッド部が夫々着脱可能に装備されており、夫々のヘッド部は、夫々のユニットにおけるXYロボットのヘッド部取付部に着脱可能に装備されている。第1ユニット20においては塗布供給ヘッド部71が装備され、第2ユニット30においてはチップ部品装着ヘッド部72が装備され、第1ユニット50においてはリフローヘッド部74が装備され、第2ユニット60においてはヘッド部の一例である接合検査ヘッド部75が装備されている。また、第2ユニット30においては、複数の種類の部品供給部の中より選択された部品供給部としてカセットフィーダ81が着脱可能に装備されている。

【0113】

ここで、接合検査ヘッド部75は、例えば、チップ部品2が半田部4を介して回路基板1に接合された後（若しくはIC部品3がバンプ3bを介して回路基板1に接合された後）に、上記接合された状態のチップ部品2（若しくはIC部品3）にレーザー光を照射し、その反射光を受光することにより、チップ部品2の接合状態（若しくはIC部品3の接合状態）を検査することができるヘッド部である。また、接合検査ヘッド部75は、上記レーザー光を照射するレーザー光照射部、反射光を受光する反射光受光部、さらに、上記レーザー光の照射動作、反射光の受光動作、及び受光された反射光に基づいてチップ部品2（若しくはIC部品3）の接合状態の良否判断を行うヘッド部制御部の一例である接合検査ヘッド部制御部とを備えている。

【0114】

また、第2ユニット60において、接合検査ヘッド部75は第2XYロボット63の第2ヘッド部取付部63aに着脱可能に装備されており、第2XYロボット63により接合検査ヘッド部75が図17の図示X軸方向又はY軸方向に移動されることにより、第2作業位置61に位置決めされて保持された回路基板1の上面に照射されるレーザー光を走査させることができる。これにより、回路基板1に接合された全てのチップ部品2あるいは任意のチップ部品2の接合状態の検査を行うことができる。

【0115】

このように夫々のユニットにおいて夫々のヘッド部が選択的にかつ着脱可能に装備されていることにより、部品実装基板生産装置201においては、第1ユニット20にて半田塗布供給工程Aを、第2ユニット30にてチップ部品装着工程Bを、第1ユニット50にてリフロー工程Eを、第2ユニット60にて接合検査工程Fを行うことが可能となっている。

【0116】

10

20

30

40

50

また、図17における部品実装基板生産装置201において行われる部品実装基板生産工程について説明すると、まず、第1モジュール10に隣接して設置されている基板供給装置(図示しない)から第1ユニット20に回路基板1が供給され、第1ユニット20の第1作業位置21に位置決めされて保持された回路基板1に対して、塗布供給ヘッド部71により回路基板1の電極1a上にクリーム半田が供給されて半田部4が形成される。その後、上記回路基板1の保持が解除されて上記回路基板1が第2ユニット30に受け渡されて、第2ユニット30の第2作業位置31に位置決めされて保持された上記回路基板1に対して、チップ部品装着ヘッド部72によりチップ部品2の電極2aが上記回路基板1の電極1aに半田部4を介して装着される。その後、上記回路基板1の保持が解除されて上記回路基板1が第1ユニット50に受け渡されて、第1ユニット50の第1作業位置51に位置決めされて保持された上記回路基板1に対して、リフローヘッド部74により上記回路基板1の電極1aにチップ部品2を装着している半田部4にレーザービームが照射されて半田部4が熔融加熱されて、その後冷却固化されることにより、チップ部品2の電極2aが半田部4を介して回路基板1の電極1aに接合される。その後、上記回路基板1の保持が解除されて上記回路基板1が第2ユニット60に受け渡されて、第2ユニット60の第2作業位置61に上記回路基板1が位置決めされて保持される。上記回路基板1に対して接合検査ヘッド部75によりレーザー光が照射されるとともにそのレーザー光の反射光が受光されて、チップ部品2の接合状態の検査が行われ、検査結果に基づいて、回路基板1へのチップ部品2の接合の良否判定、すなわち、部品実装基板の良否判定が行われる。その後、上記回路基板1の保持が解除されて上記回路基板1が部品実装基板として、第2モジュール40に隣接されて設置されている基板収納装置(図示しない)に搬送されて収納される。

【0117】

このような部品実装基板生産装置201によれば、第2モジュール40の第2ユニット60に接合検査ヘッド部75を選択して着脱可能に装備させているため、半田塗布供給工程A、チップ部品装着工程B、及びリフロー工程Eを経由することにより、チップ部品2が実装された回路基板1に対して、第2ユニット60により行われる接合検査工程Fによってチップ部品2の接合状態の検査を行い、部品実装基板の良否判定を行うことができるため、電子部品の接合の信頼性が高い部品実装基板を生産することができる。逆に言えば、部品実装基板生産装置において生産される部品実装基板に対して電子部品の接合の信頼性が強く要求されるような場合にあっては、モジュールに接合検査ヘッド部75を選択して着脱可能に装備させて、接合検査工程Fを行えるようにさせることにより、電子部品の接合の信頼性が高い部品実装基板を生産することができる部品実装基板生産装置を容易に構成することができる。

【0118】

<その他様々な部品実装基板生産装置の構成形態について>

なお、部品実装基板生産装置201は上述した選択装備部以外にもさらに多種の選択装備部を装備可能となっており、以下にその他の選択装備部の具体例について説明する。

【0119】

<半田検査ヘッド部：半田検査工程>

まず、接合材の一例であるクリーム半田の供給により形成される半田部4の形成状態の検査を行うことができるヘッド部として半田検査ヘッド部がある。半田検査ヘッド部は、例えば、回路基板1上に形成された半田部4の画像を撮像することができるカメラ部と、上記カメラ部において撮像された半田部4の画像データと予め入力されている半田部4の形成データとの比較を行い半田部4の形成状態の良否判定を行うヘッド部制御部の一例である半田検査ヘッド部制御部とを備えている。半田検査ヘッド部は他のヘッド部と同様に、共通化された形状を有する取付部を備えており、この取付部を夫々のユニットに備えられたXYロボットのヘッド部取付部に係合固定させることにより、半田検査ヘッド部をXYロボットに着脱可能に取り付けて装備させることができ、上記XYロボットに装備された半田検査ヘッド部がXYロボットによりX軸方向又はY軸方向に移動されることにより、

10

20

30

40

50

回路基板 1 上に形成された全ての半田部 4 の画像若しくは任意の半田部 4 の画像を撮像することができる。また、半田検査ヘッド部のカメラ部には、例えば、ラインセンサカメラや 3D センサカメラ等を用いることができる。なお、ユニットにおいてこの半田検査ヘッド部が装備された場合には、上記ユニットは半田検査工程を行うことができる。また、部品実装基板生産装置において、この半田検査工程が半田塗布供給工程 A の 2 次側に設けられることにより、半田塗布供給工程 A にて形成された半田部 4 等の形成状態の検査を直に行うことができる。

【0120】

＜圧力コントロールヘッド部：IC 部品装着工程＞

次に、IC 部品 3 の電極 3 a をバンプ 3 b を介して回路基板 1 の電極 1 c に押圧して装着する場合に、上記押圧力を検出して上記押圧力が所定の押圧力となるように制御しながら上記装着動作を行う部品装着ヘッド部の一例である圧力コントロールヘッド部（IC 装着ヘッド部ともいう）がある。圧力コントロールヘッド部は IC 部品 3 を吸着保持する吸着ノズルと、上記吸着ノズルの昇降動作を行う昇降装置と、上記吸着ノズルの昇降方向に沿って発生する押圧力を検出するロードセル、及び上記ロードセルにて検出された押圧力に基づき、上記昇降装置による上記吸着ノズルの昇降動作量を制御するヘッド部制御部の一例である圧力コントロールヘッド部制御部とを備えている。圧力コントロールヘッド部は他のヘッド部と同様に、共通化された形状を有する取付部を有しており、この取付部を夫々のユニットに備えられた XY ロボットのヘッド取付部に係合固定させることにより、圧力コントロールヘッド部を XY ロボットに着脱可能に装備させることができ、上記 XY ロボットに装備された圧力コントロールヘッド部が XY ロボットにより X 軸方向又は Y 軸方向に移動されて、回路基板 1 の IC 部品装着位置において IC 部品 3 の装着動作が行われる。なお、ユニットにおいてこの圧力コントロールヘッド部が装備された場合には、上記ユニットは IC 部品装着工程を行うことができ、上記圧力コントロールヘッド部により、IC 部品 3 の回路基板 1 への装着の際の押圧力が制御されて、高い装着精度でもって IC 部品 3 の装着を行うことができるため、高い実装精度や装着精度が要求されるような IC 部品が回路基板に装着されるような場合に、このような圧力コントロールヘッド部が選択されて着脱可能に装備されて用いられる。

【0121】

＜リフローモジュール＞

半田部 4 やバンプ 3 b にレーザービームを照射して個別に溶融させるのではなく、チップ部品 2 や IC 部品 3 が装着された状態の回路基板 1 を搬送させながら、チップ部品 2 や IC 部品 3 を含めて回路基板 1 全体を加熱することにより半田部 4 やバンプ 3 b を加熱して溶融させるリフロー炉を有するリフローモジュールがある。リフローモジュールは、モジュールの共通構成を備える第 1 モジュール 10 や第 2 モジュール 40 等により構成されるものではなく、夫々のモジュールとは別個に独立した装置として構成される。また、リフローモジュールは回路基板 1 の搬送速度、加熱時間、及び加熱温度等の制御を行うリフロー制御部を備えている。このようなリフローモジュールにおいては、回路基板 1 の装着されるチップ部品 2 や IC 部品 3 が多数あるような場合であっても、多数のチップ部品 2 や IC 部品 3 が装着された回路基板 1 をリフロー炉内で一括して溶融加熱することができ、一括リフロー工程を行うことができ、上記リフローを効率的に行うことができる。なお、リフローモジュールは、上記独立した装置であるため、ヘッド部等を装備させることもできず、リフローモジュールで行われる一括リフロー工程を他の工程に変更することはできない。

【0122】

＜バイパス搬送装置＞

また、部品実装基板生産装置においては、部品実装基板生産装置にて行われる複数の工程のうちの特定の工程が選択的に行われる場合がある。このような場合であっても、モジュールの共通構成として第 1 モジュール 10 及び第 2 モジュール 40 の夫々に備えられた第 1 搬送装置 22、第 2 搬送装置 32、第 1 搬送装置 52、及び第 2 搬送装置 62 に順次回

回路基板 1 を搬送させて、選択的に行われる上記特定の工程においては回路基板 1 に対して所定の作業を行うことなく単に回路基板 1 を搬送させて通過させる、または、回路基板 1 に対して所定の作業を行うというようにすることもできる。しかしながら、上述のような場合にあっては、作業が行われない回路基板 1 が上記選択的に行われる工程内、すなわち、モジュール内あるいはユニット内を搬送されている分だけ、時間ロスが発生することとなり効率的な部品実装基板生産工程を行うことができないという問題点がある。そこで、搬送される回路基板 1 に対して選択的に工程が行われるようなモジュールにはバイパス搬送装置を装備させて、上記工程が行われない回路基板 1 をバイパス搬送装置でもって上記モジュールをバイパスさせて次のモジュールまで回路基板 1 を搬送させることができる。一方、上記工程が行われる回路基板 1 はバイパス搬送装置により搬送されることなく、上記モジュールに備えられた搬送装置により搬送されて、上記モジュールにて回路基板 1 に対して上記工程を行うことができる。

10

【0123】

＜部品実装基板生産装置の構成形態の具体例＞

次に、このような選択的装備部を選択的にかつ着脱可能にモジュールに装備させることにより構成することができる部品実装基板生産装置の構成形態の具体例について説明する。

【0124】

まず、第 1 モジュール 10 及び第 2 モジュール 40 と、リフローモジュール 170 により構成される部品実装基板生産装置 210 の構成形態の具体例を模式的に示す模式説明図を図 18 (A) ～ (D) に示す。

20

【0125】

図 18 に示すように、図示左側より右側へ順に、第 1 モジュール 10、第 2 モジュール 40、及びリフローモジュール 170 が接続されており、第 1 モジュール 10 の図示左側に接続される基板供給装置（図示しない）より回路基板 1 が第 1 モジュール 10 の第 1 ユニット 20 に供給され、リフローモジュール 170 の図示右側に接続される基板収納装置（図示しない）へ部品実装基板となった回路基板 1 が収納される。また、部品実装基板生産装置 210 においては、以下において装備される複数の種類のヘッド部が予め取付可能に取付待機されている。

【0126】

まず、図 18 (A) に示す部品実装基板生産装置 210 A においては、第 1 モジュール 10 における第 1 ユニット 20 に塗布供給ヘッド部 71 が選択されて着脱可能に装備されて半田塗布供給工程（図示、塗布と示す、以下同じ）を、第 2 ユニット 30 に塗布供給ヘッド部 71 が選択されて着脱可能に装備されて半田塗布供給工程を、夫々行うことが可能となっている。また、第 2 モジュール 40 における第 1 ユニット 50 にチップ部品装着ヘッド部 72 が選択されて着脱可能に装備されてチップ部品装着工程（図示、チップ装着と示す、以下同じ）を、第 2 ユニット 60 に圧力コントロールヘッド部が選択されて着脱可能に装備されて IC 部品装着工程（図示、IC 装着と示す、以下同じ）を、夫々行うことが可能となっている。また、リフローモジュール 170 においては、一括リフロー工程（図示、一括リフローと示す、以下同じ）が行われる。このように構成される部品実装基板生産装置 210 A を基本構成形態として、以下に、変形構成形態について説明する。

30

40

【0127】

図 18 (B) に示す部品実装基板生産装置 210 B は、上記基本構成形態から第 2 ユニット 30 に装備されている塗布供給ヘッド部 71 を取り外して、チップ部品装着ヘッド部 72 を装備させて、第 2 ユニット 30 においてチップ部品装着工程を行うことができるように構成形態の変更を行ったものである。このような部品実装基板生産装置 210 B によれば、第 2 ユニット 30 及び第 1 ユニット 50 の夫々においてチップ部品装着工程を行うことができるため、上記基本構成形態と比べて、より多くのチップ部品 2 の装着を行うことができる。

【0128】

次に、図 18 (C) に示す部品実装基板生産装置 210 C は、上記基本構成形態から第 2

50

ユニット 30 に装備されている塗布供給ヘッド部 71 を取り外して、チップ部品装着ヘッド部 72 を装備させて、第 2 ユニット 30 においてチップ部品装着工程を行うことができるように、さらに、第 1 ユニット 50 に装備されているチップ部品装着ヘッド部 71 を取り外して、圧力コントロールヘッド部を装備させて、第 1 ユニット 50 において IC 部品装着工程を行うことができるように、構成形態の変更を行ったものである。このような部品実装基板生産装置 210C によれば、第 1 ユニット 50 及び第 2 ユニット 60 の夫々において IC 部品装着工程を行うことができるため、上記基本構成形態と比べて、より多くの IC 部品 3 の装着を行うことができる。

【0129】

また、図 18 (D) に示す部品実装基板生産装置 210D は、上記基本構成形態から第 2 ユニット 30 に装備されている塗布供給ヘッド部 71 を取り外して、半田検査ヘッド部を装備させて、第 2 ユニット 30 において半田検査工程（図示、半田検査と示す、以下同じ）を行うことができるように構成形態の変更を行ったものである。このような部品実装基板生産装置 210D によれば、上記基本構成形態と比べて、第 2 ユニットにおいて半田検査工程として、半田塗布供給工程において形成される半田部の形成状態の検査を行うことができるため、より高い精度でもってチップ部品 2 等の実装を行うことができる。

【0130】

また、夫々の部品実装基板生産装置 210A～D 間の構成形態の変更は、夫々のモジュール自体の配置変更や交換等を行うことなく、また、夫々のモジュールにおけるモジュールの共通構成の変更を伴うものではなく、ヘッド部等の選択的装備部を交換することのみにより行うことができるため、生産される部品実装基板の機種等に応じて最適な部品実装基板生産装置の構成形態を選択的にかつ容易に構成することができる。

【0131】

次に、第 1 モジュール 10、第 2 モジュール 40、及び第 3 モジュール 110 により構成される部品実装基板生産装置 220 の構成形態の具体例を模式的に示す模式説明図を図 19 (A)、(B) に示す。

【0132】

図 19 に示すように、図示左側より右側に順に、第 1 モジュール 10、第 2 モジュール 40、及び第 3 モジュール 110 が接続されており、第 1 モジュール 10 の図示左側に接続される基板供給装置（図示しない）より回路基板 1 が第 1 モジュール 10 の第 1 ユニット 20 に供給され、第 3 モジュール 110 の図示右側に接続される基板収納装置（図示しない）へ第 2 ユニット 130 より部品実装基板となった回路基板 1 が搬送されて収納される。なお、第 3 モジュール 110 は、第 1 モジュール 10 及び第 2 モジュール 40 と同様なモジュールの共通構成を有しており、第 1 ユニット 120 及び第 2 ユニット 130 を備えている。また、部品実装基板生産装置 220 においては、以下において装備される複数の種類のヘッド部が予め取付可能に取付待機されている。

【0133】

まず、図 19 (A) に示す部品実装基板生産装置 220A においては、第 1 モジュール 10 における第 1 ユニット 20 に塗布供給ヘッド部 71 が選択されて着脱可能に装備されて半田塗布供給工程を、第 2 ユニット 30 に半田検査ヘッド部が選択されて着脱可能に装備されて半田検査工程を、夫々行うことが可能となっている。また、第 2 モジュール 40 における第 1 ユニット 50 にチップ部品装着ヘッド部 72 が選択されて着脱可能に装備されてチップ部品装着工程を、第 2 ユニット 60 に IC 部品接合ヘッド部 73 が選択されて着脱可能に装備されて IC 部品接合工程を、夫々行うことが可能となっている。また、第 3 モジュール 110 における第 1 ユニット 120 にリフローヘッド部 74 が選択されて着脱可能に装備されてリフロー工程（図示、リフローと示す、以下同じ）を、第 2 ユニット 130 に接合検査ヘッド部が選択されて着脱可能に装備されて接合検査工程（図示、接合検査と示す、以下同じ）を、夫々行うことが可能となっている。このように構成される部品実装基板生産装置の構成形態の変形形態について説明する。

【0134】

10

20

30

40

50

図19 (A) に示す部品実装基板生産装置220Bは、上記部品実装基板生産装置220Aの構成形態より、第2ユニット30に装備されている半田検査ヘッド部を取り外して、代わってチップ部品装着ヘッド部72を装備させて、第2ユニット30においてチップ部品装着工程を行うことができるようにし、さらに、第1ユニット120に装備されているリフローヘッド部74を取り外して、代わってIC部品接合ヘッド部73を装備させて、第1ユニット120においてIC部品接合工程を行うことができるようにし、さらに、第2ユニット130に装備されている接合検査ヘッド部を取り外して、代わってリフローヘッド部74を装備させて、第2ユニット130においてリフロー工程を行うことができるように構成形態の変更を行ったものである。

【0135】

部品実装基板生産装置220Bにおいては、第2ユニット30及び第1ユニット50の夫々においてチップ部品装着工程を行うことができ、第2ユニット60及び第1ユニット120の夫々においてIC部品接合工程を行うことができるため、上記夫々の工程が夫々1つずつのユニットにおいてしか行うことができない部品実装基板生産装置220Aと比べて、より多くのチップ部品2やIC部品3を回路基板1に実装することができる。

【0136】

一方、部品実装基板生産装置220Aにおいては、半田塗布供給工程の後に半田検査工程が設けられており、また、リフロー工程の後に接合検査工程が設けられていることにより、このような夫々の検査工程が設けられていない部品実装基板生産装置220Bと比べて、チップ部品2やIC部品3を回路基板1により確実かつ高い精度でもって実装することができ、より信頼性の高い部品実装基板を生産することができる。

【0137】

また、このような部品実装基板生産装置220A及びB間の構成形態の変更も、同様に、夫々のモジュール自体の配置変更や交換等を行うことなく、また、夫々のモジュールにおけるモジュールの共通構成の変更をも伴わず、ヘッド部等の選択的装備部を交換することのみにより行うことができるため、生産される部品実装基板の機種等に応じて最適な部品実装基板生産装置の構成形態を選択的にかつ容易に構成することができる。

【0138】

次に、第1モジュール10、第2モジュール40、及び第3モジュール110と、リフローモジュール170により構成される部品実装基板生産装置230の構成形態の具体例を模式的に示す模式説明図を図20 (A)、(B) に示す。

【0139】

図20に示すように、図示左側より右側に順に、第1モジュール10、第2モジュール40、第3モジュール110、及びリフローモジュール170が連設されており、第1モジュール10の図示左側に接続される基板供給装置（図示しない）より回路基板1が第1モジュール10の第1ユニット20に供給され、リフローモジュール170の図示右側に接続される基板収納装置（図示しない）へリフローモジュール170より部品実装基板となった回路基板1が搬送されて収納される。

【0140】

まず、図20 (A) に示す部品実装基板生産装置230Aにおいては、第1モジュール10における第1ユニット20及び第2ユニット30の夫々に塗布供給ヘッド部71が選択されて着脱可能に装備されて、夫々において半田塗布供給工程を行うことが可能となっている。また、第2モジュール40における第1ユニット50及び第2ユニット60の夫々にチップ部品装着ヘッド部72が選択されて着脱可能に装備されて、夫々においてチップ部品装着工程を行うことが可能となっている。また、第3モジュール110における第1ユニット120及び第2ユニット130の夫々に圧力コントロールヘッド部が選択されて着脱可能に装備されて、夫々においてIC部品装着工程を行うことが可能となっている。また、リフローモジュール170においては、一括リフロー工程が行われる。このように構成される部品実装基板生産装置の構成形態の変形形態について説明する。

【0141】

10

20

30

40

50

図20(B)に示す部品実装基板生産装置230Bは、上記部品実装基板生産装置230Aの構成より、第2ユニット60に装備されているチップ部品装着ヘッド部72を取り外すとともに、第1ユニット120に装備されている圧力コントロールヘッド部を取り外して、第2ユニット60に圧力コントロールヘッド部を装備させるとともに、第1ユニット120にチップ部品装着ヘッド部72を装備させて、第2ユニット60にてIC部品装着工程を、第1ユニット120にてチップ部品装着工程を、夫々行うことができるように構成形態の変更を行ったものである。さらに、第2モジュール40にバイパス搬送装置91を装備させるとともに、第3モジュール110にバイパス搬送装置92を装備させている。これにより、第2ユニット30より搬送されて送り出される回路基板1は第1ユニット50、又は、バイパス搬送装置91により搬送されて第1ユニット50及び第2ユニット60を経由させずに第1ユニット120のいずれかに選択的に搬送させることができる。また、第2ユニット60より搬送されて送り出される回路基板1は、バイパス搬送装置92により搬送されて第1ユニット120及び第2ユニット130を経由させずに回路基板1をリフローモジュール170へと搬送させることができる。

10

【0142】

まず、部品実装基板生産装置230Aにおいては、チップ部品装着工程が2箇所、IC部品装着工程が2箇所設けられており、また、供給される回路基板1をこれら夫々の工程に直列的に搬送させながら夫々の工程において所定の作業を回路基板1に対して施すことができる。すなわち、供給される回路基板1を上記2箇所のチップ部品装着工程及び上記2箇所のIC部品装着工程を経由させることができる。従って、1枚の回路基板1に対して多数のチップ部品2やIC部品3を実装することができる。

20

【0143】

一方、部品実装基板生産装置230Bにおいては、部品実装基板生産装置230Aと同様に、チップ部品装着工程が2箇所、IC部品装着工程が2箇所設けられているものの、第2モジュール40にバイパス搬送装置91が、及び第3モジュール110にバイパス搬送装置92が夫々設けられている点において部品実装基板生産装置230Aと異なる構成形態となっている。第1モジュール10において半田部4が形成された回路基板1は選択的に第2モジュール40又は第3モジュール110に搬送させることができ、第2モジュール40にてチップ部品2及びIC部品3が装着された回路基板1はバイパス搬送装置92により第3モジュール110を経由せずにリフローモジュール170へ搬送させることができる。また、第1モジュール10よりバイパス搬送装置91により第2モジュール40を経由せずに第3モジュール110に搬送された回路基板1は、第3モジュール110においてチップ部品2及びIC部品3が装着され、その後、リフローモジュール170に搬送させることができる。すなわち、部品実装基板生産装置230Bにおいては、夫々のモジュール等が直列的に接続されて配置されているにもかかわらず、バイパス搬送装置91及び92が設置されていることにより、第2モジュール40と第3モジュール110が並列的に配置されている状態とさせることができる。よって、部品実装基板生産装置230Bにおいては、部品実装基板生産装置230Aと比べて、1枚の回路基板1に対しては実装されるチップ部品2やIC部品3の数量は少なくなるものの、より多くの回路基板1に対してチップ部品2やIC部品3を実装することができる。

30

40

【0144】

なお、このような部品実装基板生産装置230A及びB間の構成形態の変更も、同様に、夫々のモジュール自体の配置変更や交換等を行うことなく、また、夫々のモジュールにおけるモジュールの共通構成の変更も伴わず、ヘッド部等の選択的装備部を交換することのみにより行うことができるため、生産される部品実装基板の機種等に応じて最適な部品実装基板生産装置の構成形態を選択的にかつ容易に構成させることができる。

【0145】

次に、第1モジュール10及び第2モジュール40により構成される部品実装基板生産装置241、及び、第3モジュール110及び第4モジュール140により構成される部品実装基板生産装置242の夫々の構成形態の具体例を模式的に示す模式説明図を図21(

50

A)、(B)に示す。

【0146】

図21に示すように、部品実装基板生産装置241においては、図示左側より右側へ順に、第1モジュール10及び第2モジュール40が接続されており、第1モジュール10の図示左側に接続される基板供給装置(図示しない)より回路基板1が第1モジュール10の第1ユニット20に供給され、第2モジュール40の図示右側に接続される基板収納装置(図示しない)へ第2ユニット60より部品実装基板となった回路基板1が搬送されて収納される。また、部品実装基板生産装置242は、部品実装基板生産装置241と同様な構成となっており、第3モジュール110が第1モジュール10に該当し、第4モジュール140が第2モジュール40に該当する。

10

【0147】

まず、図21(A)に示す部品実装基板生産装置241Aにおいては、第1モジュール10における第1ユニット20に塗布供給ヘッド部71が選択されて着脱可能に装備されて半田塗布供給工程を、第2ユニット30にチップ部品装着ヘッド部72が選択されて着脱可能に装備されてチップ部品装着工程を、夫々行うことが可能となっている。また、第2モジュール40における第1ユニット50にIC部品接合ヘッド部73が選択されて着脱可能に装備されてIC部品接合工程を、第2ユニット60にリフローヘッド部74が選択されて着脱可能に装備されてリフロー工程を、夫々行うことが可能となっている。また、部品実装基板生産装置242Aにおいては、部品実装基板生産装置241Aと同様な夫々の工程を行うことが可能となっている。このように構成される部品実装基板生産装置の構成形態の変形形態について説明する。

20

【0148】

図21(B)に示す部品実装基板生産装置241B及び242Bは、上記部品実装基板生産装置241A及び242Aの構成より、第2ユニット30、第1ユニット50、第2ユニット60、第1ユニット120、第2ユニット130、及び第1ユニット150に着脱可能に装備されている夫々のヘッド部を取り外した後、第2ユニット30に塗布供給ヘッド部71を装備させて半田塗布供給工程を行うことができるようにし、第1ユニット50及び第2ユニット60の夫々にチップ部品装着ヘッド部72を装備させて夫々においてチップ部品装着工程を行うことができるようにしている。さらに、第1ユニット120及び第2ユニット130の夫々にIC部品接合ヘッド部73を装備させて夫々においてIC部品接合工程を行うことができるようにし、第1ユニット150にリフローヘッド部74を装備させてリフロー工程を行うことができるように構成形態の変更を行ったものである。なお、第1ユニット20及び第2ユニット160の構成形態は不変である。

30

【0149】

まず、部品実装基板生産装置241A及び242Aにおいては、夫々互いに独立した部品実装基板生産装置とされており、夫々の部品実装基板生産装置241A及び242Aにおいて、個別にチップ部品2及びIC部品3が実装された部品実装基板を生産することができる。従って、部品実装基板生産装置241A及び242Aにおいて、互いに機種の異なる部品実装基板を生産することも可能となっている。

【0150】

一方、部品実装基板生産装置241B及び242Bにおいては、まず、回路基板1を部品実装基板生産装置241Bに供給して、チップ部品2が装着された回路基板1を部品実装基板生産装置241Bより取り出して、この取り出された回路基板1を部品実装基板生産装置242Bに供給して、この供給された回路基板1に対して部品実装基板生産装置242Bにて、さらにIC部品3を装着して、装着されたチップ部品2及びIC部品3をリフロー工程にて回路基板1に接合して実装することができる。すなわち、互いに独立していた部品実装基板生産装置241A及び242Aを、その構成形態を変更させることにより部品実装基板生産装置241B及び242Bとして、部品実装基板生産装置241Bと242Bとを直列的に関係付けられた1つの部品実装基板生産装置とさせることができる。このような部品実装基板生産装置241B及び242Bにおいては、チップ部品装着工程

40

50

が2箇所、IC部品装着工程が2箇所備えられていることとなり、部品実装基板生産装置241A及び242Aと比べて、回路基板1に対してより多数のチップ部品2やIC部品を実装することができる。

【0151】

なお、このような部品実装基板生産装置241及び242における構成形態の変更も、同様に、夫々のモジュール自体の配置変更や交換等を行うことなく、また、夫々のモジュールにおけるモジュールの共通構成の変更も伴うことなく、ヘッド部等の選択的装備部を交換することのみにより行うことができるため、生産される部品実装基板の機種等に応じて最適な部品実装基板生産装置の構成形態を選択的にかつ容易に構成することができる。

【0152】

＜部品実装基板生産装置をテープ状基板に用いた例＞

このように本第2実施形態の部品実装基板生産装置は、生産される部品実装基板の機種に応じて様々な構成形態を選択的に構成することができる。特に、部品実装基板生産装置は複数のモジュールが接続されることにより、部品実装基板を生産するための複数の工程が回路基板の搬送方向に沿って直列的に配置されて、上記夫々の工程において上記搬送される回路基板に対して順次所定の作業を施して、部品実装基板を生産することができるという特徴を有している。このような特徴を考慮すれば、基板の一例として複数の基板が連続的に、例えば一列に配置されるように形成された一続きのテープ状基板（若しくはフィルム状基板）に対して部品実装基板生産装置により部品の実装を行い、部品が実装された部品実装基板（例えば、COF（チップオンフィルム））を生産するような場合にも適用することができる。

【0153】

このようなテープ状基板301を取り扱う本第2実施形態の変形例にかかる部品実装基板生産装置300の構成を模式的に示す模式斜視図を図22示す。

【0154】

図22に示すように、部品実装基板生産装置300は、図示右側より左側へ順に、テープ状基板301の供給を行うテープ状基板供給装置310と、第1モジュール320、第2モジュール330、及び第3モジュール340と、リフローモジュール350、及びテープ状基板301を巻き取って収納するテープ状基板収納装置360とが接続されることにより構成されている。

【0155】

第1モジュール320、第2モジュール330、及び第3モジュール340は、回路基板1に代えてテープ状基板301を搬送させること以外は、第1モジュール10、第2モジュール40等と同じ構成となっており、すなわち、モジュールの共通構成を有している。また、第1モジュール320は第1ユニット321及び第2ユニット322を有しており、第1ユニット321及び第2ユニット322の夫々には接合材の一例としてクリーム半田の塗布供給を行う塗布供給ヘッド部71が選択されて着脱可能に装備されて、夫々において半田塗布供給工程を行うことが可能となっている。また、第2モジュール330は第1ユニット331及び第2ユニット332を有しており、第1ユニット331及び第2ユニット332の夫々にはチップ部品装着ヘッド部72が選択されて着脱可能に装備されて、夫々においてチップ部品装着工程を行うことが可能となっている。また、第3モジュール340は第1ユニット341及び第2ユニット342を有しており、第1ユニット341及び第2ユニット342の夫々にはIC部品接合ヘッド部73が選択されて着脱可能に装備されて、夫々においてIC部品接合工程を行うことが可能となっている。また、リフローモジュール350においては、レーザービームの照射により半田等の接合材の溶融加熱を行うリフローヘッド部74が備えられており、上記レーザービームの照射によるリフロー工程を行うことができる。

【0156】

また、リールに巻き付けられた状態でテープ状基板供給装置310に供給されるテープ状基板301は、第1モジュール320からリフローモジュール350まで、直列的に接続

10

20

30

40

50

されている夫々のユニットを順次通過しながら一定の張力が掛けられた状態でテープ状基板収納装置 360 まで搬送され、チップ部品 2 や IC 部品 3 が実装されたテープ状の部品実装基板となり、テープ状基板収納装置 360 にてリールに巻き取られて収納される。

【0157】

このような部品実装基板生産装置 301 においては、第 1 モジュール 320、第 2 モジュール 330、及び第 3 モジュール 340 に備えられた夫々のユニットに着脱可能に装備されているヘッド部を自由に交換することができ、これにより夫々のユニットにおいて行い得る工程を容易に変更することができ、モジュール等の交換や追加設置することなく、容易に部品実装基板生産装置 300 の構成形態を変更することができる。

【0158】

上記第 2 実施形態によれば、上記第 1 実施形態による効果に加えてさらに以下のような種々の効果を得ることができる。

【0159】

まず、部品実装基板生産装置を構成する夫々のモジュールに、選択的にかつ着脱可能に装備させることができるヘッド部や部品供給部等の選択的装備部が、上記第 1 実施形態の部品実装基板生産装置と比べてさらに多様かつ多種類の選択的装備部の中から選択して装備することが可能とされていることにより、生産される部品実装基板の機種に応じてより多様な部品実装基板生産装置の構成形態を選択的にかつ容易に構成することが可能となっており、生産される部品実装基板の機種変更に対しても容易かつより柔軟に対応することができ、さらに、部品実装基板の多品種少量生産にもより効果的に対応することができる。

【0160】

また、上記選択的装備部として、接合検査ヘッド部 75 や半田検査ヘッド部が選択的に装備可能となっていることにより、部品実装基板生産装置を構成する夫々のモジュールにおける夫々のユニットにおいて、接合検査ヘッド部 75 を選択して装備させることにより接合検査工程を行うことが可能とすることができ、また、半田検査ヘッド部を選択して装備させることにより半田検査工程を行うことが可能とすることができ。従って、部品実装基板生産装置において、夫々のユニットにおいてこのような検査工程を選択的にに行い得るようにすることにより、生産される部品実装基板に要求される電子部品の実装精度に応じた部品実装基板生産装置の構成形態を選択的に構成することができ、生産される部品実装基板の機種変更に対してさらに柔軟に対応することが可能な部品実装基板生産装置を提供することができる。

【0161】

<第 3 実施形態>

次に、本発明の第 3 実施形態にかかる部品実装基板生産装置は、上記第 1 実施形態の部品実装基板生産装置 101 と同じ構成となっており、部品実装基板生産装置 101 において部品実装基板を生産する際に、部品実装基板生産装置 101 において分散的に備えられたユニット制御部、ヘッド制御部、及び XY ロボット制御部等の夫々の制御部を用いて行われる分散制御方法について説明する。

【0162】

部品実装基板生産装置 101 においては、上記第 1 実施形態において説明したように、図 16 に示すような構成の制御部が備えられている。図 16 に示すように、夫々のモジュール及びユニットにおいては同様な制御部の構成を有しており、これらのモジュール及びユニットを代表して、例えば、第 1 モジュール 10 の第 2 ユニット 30 について説明すると、第 2 XY ロボット制御部 33b、チップ部品装着ヘッド制御部 72a、及び部品供給制御部 81b の 3 つの制御部は、夫々第 2 ユニット制御部 34 に接続されており、上記 3 つの制御部の夫々の間において出入力される情報は、第 1 ユニット制御部 24 及び第 2 ユニット制御部 34 を統括した制御を行う第 1 メイン制御部 12 を介することなく、第 2 ユニット制御部 34 のみを介して上記情報を互いに出入力することができる。すなわち、上記 3 つの制御部間では、互いに第 1 メイン制御部 12 を介することなく会話（情報の出入力）ができるため、第 1 メイン制御部 12 を介さない分だけ情報の出入力に要する時間を短

10

20

30

40

50

縮化することができ、迅速な情報の入出力を行うことが可能となる。このような特徴及びその効果、すなわち、このような分散制御の特徴及びその効果は部品実装基板生産装置 101 における夫々のモジュール及びユニットにおいて同様に行うことができる。

【0163】

次に、このような分散制御の特徴及びその効果を利用した部品実装基板生産装置 101 における部品実装基板の生産における制御方法について説明する。

【0164】

部品実装基板の生産においては、アーチモーションと呼ばれる制御方法が用いられ、効率的な電子部品の装着動作が行われている。このアーチモーションが、第 1 モジュール 10 の第 2 ユニット 30 にて行われるチップ部品装着工程 B において行われる場合を例として、アーチモーションについて、図 23 の第 2 XY ロボット 33 とチップ部品装着ヘッド部 72 の吸着ノズル 72b の動作関係を示すタイムチャートを用いて説明する。

【0165】

図 23 において、縦軸上側に第 2 XY ロボット 33 の動作（移動／停止）を示し、縦軸下側に昇降装置 72c による吸着ノズル 72b の昇降動作による吸着ノズル 72b の先端高さ位置を示す。高さ位置 H2 は吸着ノズル 72b の昇降動作の上端高さ位置であり、H0 は吸着ノズル 72b により吸着保持されたチップ部品 2 が回路基板 1 に装着される際の装着高さ位置であり、H1 は高さ位置 H0 と H2 の間の高さであって、かつ吸着ノズル 72b がチップ部品 2 を吸着保持した状態で第 2 XY ロボット 33 により X 軸方向又は Y 軸方向に移動されるような場合であっても、回路基板 1 に先に装着されたチップ部品 2 等に吸着ノズル 72b 及び吸着保持されたチップ部品 2 が干渉しないような高さ位置である。また、図 23 における横軸は時間軸となっており、時間 T0～T7 は吸着ノズル 72b の動作に関する時間を示し、時間 T13 及び T16 は第 2 XY ロボット 33 の動作に関する時間を示す。

【0166】

図 23 に示すように、時間区分 T0～T1 において、チップ部品 2 を吸着保持した吸着ノズル 72b がその先端の高さ位置を H2 とされた状態で、チップ部品装着ヘッド部 72 が第 2 XY ロボット 33 により、回路基板 1 のチップ部品 2 の装着位置の上方を目標位置として X 軸方向又は Y 軸方向に移動（以降、XY 移動とする）される。時間 T1 において、上記 XY 移動が行われながら、チップ部品装着ヘッド部 72 において、昇降装置 72c により吸着ノズル 72b の下降動作が開始され、時間 T2 においてその先端高さが H1 とされ、上記下降動作が停止される。その後、時間 T13 において、第 2 XY ロボット 33 の上記 XY 移動により吸着ノズル 72b が上記回路基板 1 の上方の上記目標位置に達されて、上記 XY 移動が停止される。されとともに、第 2 XY ロボット制御部 33b より上記目標位置への XY 移動の完了情報が出力されて、この情報が第 2 ユニット制御部 34 に入力される。第 2 ユニット制御部 34 においては、この入力された情報の出力先の判断が行われ、この情報がチップ部品装着ヘッド部制御部 72a へ出力される。チップ部品装着ヘッド部制御部 72a において、この入力された情報に基づき、昇降装置 72c による吸着ノズル 72b の下降動作を開始させる。このタイミングが時間 T3 である。時間 T3 において高さ位置 H1 から下降動作が開始された吸着ノズル 72b は、時間 T4 において高さ位置 H0 とされて、吸着保持されているチップ部品 2 が回路基板 1 の上記装着位置に当接され、チップ部品 2 が回路基板 1 に装着される。

【0167】

その後、時間 T5 において、吸着ノズル 72b はチップ部品 2 の吸着保持を解除するとともに、昇降装置 72c により高さ位置 H2 に向けて上昇動作が開始される。時間 T6 において、上記上昇動作が行われている吸着ノズル 72b の先端高さ位置が H1 に達したときに、チップ部品装着ヘッド部制御部 72a より XY 移動が可能となったことの情報が出力されて、第 2 ユニット制御部 34 に入力される。第 2 ユニット制御部 34 においては、この入力された情報の出力先の判断が行われ、この情報が第 2 XY ロボット制御部 33b に出力される。第 2 XY ロボット制御部 33b において、この情報に基づいて、第 2 XY ロ

ボット 3 3 によりチップ部品装着ヘッド部 7 2 の X Y 移動が開始される。このタイミングが時間 T 1 6 である。このとき、吸着ノズル 7 2 b の先端高さ位置が H 1 よりも高い位置に位置されているため、上記 X Y 移動によっても吸着ノズル 7 2 b が回路基板 1 に装着されているチップ部品 2 等に干渉することはない。その後、上記 X Y 移動が行われながら、昇降装置 7 2 c による吸着ノズル 7 2 b も上昇されて、時間 T 7 において高さ H 2 に達し、上記上昇動作が停止される。複数のチップ部品 2 が回路基板 1 に装着される場合にあっては、上記と同様な動作が順次繰り返して行われる。

【0168】

このようなアーチモーションの動作においては、第 2 X Y ロボット制御部 3 3 b とチップ部品装着ヘッド部制御部 7 2 a との間で、情報の受渡し（出入力）が行われ、夫々入力された情報に基づいて関連された動作が行われる。第 2 X Y ロボットによる上記目標位置への吸着ノズル 7 2 b の移動が完了したことの情報は、時間 T 1 3 において第 2 X Y ロボット制御部 3 3 b より出力され、時間 T 3 において、入力された上記情報に基づいてチップ部品装着ヘッド部制御部 7 2 a により吸着ノズル 7 2 b の下降動作が開始される。つまり、上記 X Y 移動の完了から、吸着ノズル 7 2 b の下降動作開始までの間には、時間ロス（時間 T 3 - T 1 3）があることとなる。同様に、チップ部品 2 の装着後、吸着ノズル 7 2 b が上昇されて高さ位置 H 1 に達したことの情報が、時間 T 6 においてチップ部品装着ヘッド部制御部 7 2 a より出力され、時間 T 1 6 において、入力された上記情報に基づいて第 2 X Y ロボット制御部 3 3 b により X Y 移動が開始される。つまり、上記高さ位置 H 1 への到達から、X Y 移動の開始までの間には、時間ロス（時間 T 1 6 - T 6）があることになる。

【0169】

しかしながら、部品実装基板生産装置 1 0 1 においては、上述したように分散制御が行われているため、第 2 X Y ロボット制御部 3 3 b とチップ部品装着ヘッド部制御部 7 2 b との間の情報の受渡しは第 2 ユニット制御部 3 4 を介するのみで、第 1 メイン制御部 1 2 を介することはない。そのため、第 2 X Y ロボット制御部 3 3 b とチップ部品装着ヘッド部制御部 7 2 b との間の情報の受け渡しに要する時間は、メイン制御部を介して情報の受渡しが行われる場合と比べて短くすることができる。従って、上記時間ロス（時間 T 3 - T 1 3、時間 T 1 6 - T 6）を短くすることができ、これにより、第 2 X Y ロボット 3 3 による X Y 移動の停止時間を短縮化することができ、アーチモーションの高速化を図ることができる。

【0170】

なお、上記においては、第 2 ユニット 3 0 におけるチップ部品装着工程 B における場合を例として説明したが、夫々のユニットにおいて X Y ロボット制御部、ヘッド部制御部、及び部品供給制御部の夫々の間の情報の受渡しに要する時間を短縮できるため、夫々のユニットにおいて行われる工程においても同様に、アーチモーションの高速化を図ることができる。

【0171】

また、上記分散制御の特徴としては、夫々のユニットに着脱可能に装備可能なヘッド部自体に、上記ヘッド部の動作制御を行うヘッド部制御部が備えられており、上記ユニットに着脱可能に装備された上記ヘッド部を取り外した場合には、上記ヘッド部とともに上記ヘッド部制御部も取り外すことができるという点がある。このような特徴を利用すれば、例えば、上記ユニットから取り外されたヘッド部をヘッド部単体としての動作確認等のテストを行うことができる。

【0172】

例えば、上記ユニットへの装備前の状態のヘッド部のヘッド部制御部による動作確認等のテストを行うことにより、上記ヘッド部が上記ユニットに着脱可能に装備されて所定の工程が行われるような場合に、確実なヘッド部の動作を行うことができる。また、上記ヘッド部の定期的なメンテナンスとしての動作確認を行うような場合にあっては、上記ユニットから上記ヘッド部を取り外した状態で上記動作確認等のテストを行うことができるため

、このような上記ヘッド部のテストを行っている間は、上記ユニットに別のヘッド部を着脱可能に装備させれば、上記ユニットにおいて所定の工程を行うことができる。従って、上記メンテナンス性を向上させるとともに、確実な上記動作確認等のテストを行うことができ、安定した動作を行うことができ、ヘッド部の動作の信頼性を向上させることができる。

【0173】

上記第3実施形態によれば、モジュールにおいて、夫々のユニットにおける作業の動作制御を行うメイン制御部が備えられ、夫々のユニットにおいて、XYロボット制御部がXYロボットに、ヘッド部制御部がヘッド部に、部品供給制御部が部品供給部に夫々備えられ、さらに、上記XYロボット制御部、ヘッド部制御部、及び部品供給制御部の夫々の間の情報の受渡しを行い、かつ、メイン制御部に接続されたユニット制御部が備えられていることにより、上記XYロボット制御部、ヘッド部制御部、及び部品供給制御部の夫々の間の情報の受渡しの際に、上記情報をメイン制御部を介さずに、ユニット制御部のみを介して行うことができる。これにより、夫々の工程における所定の作業が行われる際に頻繁に行われる上記情報の受け渡しを行うための負担を統括的な制御を行うメイン制御部に掛けることなく、上記XYロボット制御部、ヘッド部制御部、及び部品供給制御部の夫々に直接接続されているユニット制御部のみを介して行うことができるため、メイン制御部を介して情報の受渡しを行う場合と比べて、効率的な上記情報の受渡しを行うことができ、部品実装基板生産装置における部品実装基板の生産に要する時間を短縮化することができ、より効率的な部品実装基板の生産を行うことができる。

【0174】

また、上記分散制御の特徴としては、夫々のユニットに着脱可能に装備可能なヘッド部自体に、上記ヘッド部の動作制御を行うヘッド部制御部が備えられており、上記ユニットに着脱可能に装備された上記ヘッド部を取り外した場合には、上記ヘッド部とともに上記ヘッド部制御部も取り外すことができるという点がある。このような特徴を利用すれば、例えば、上記ユニットから取り外されたヘッド部をヘッド部単体としての動作確認等のテストを行うことができる。

【0175】

例えば、上記ユニットへの装備前の状態のヘッド部のヘッド部制御部による動作確認等のテストを行うことにより、上記ヘッド部が上記ユニットに着脱可能に装備されて所定の工程が行われるような場合に、確実なヘッド部の動作を行うことができる。また、上記ヘッド部の定期的なメンテナンスとしての動作確認を行うような場合にあっては、上記ユニットから上記ヘッド部を取り外した状態で上記動作確認等のテストを行うことができるため、このような上記ヘッド部のテストを行っている間は、上記ユニットに別のヘッド部を着脱可能に装備させれば、上記ユニットにおいて所定の工程を行うことができる。従って、上記メンテナンス性を向上させるとともに、確実な上記動作確認等のテストを行うことができ、安定した動作を行うことができ、ヘッド部の動作の信頼性を向上させることができる。また、このような効果は、ヘッド部と同様に夫々のユニットに着脱可能に装備させることができる部品供給部等についても同様である。

【0176】

なお、上記様々な実施形態のうちの任意の実施形態を適宜組み合わせることにより、それぞれの有する効果を奏するようにすることができる。

【0177】

【発明の効果】

本発明の上記第1態様又は第2態様によれば、部品実装基板生産装置が備える複数のモジュールのうちの少なくとも1つのモジュールは、基板搬送方向沿いに直列的に配置された2つのユニットを備え、上記夫々のユニットは、基板に対して複数の工程を行うための複数の種類のヘッド部の中から選択された1つのヘッド部と、上記選択された1つのヘッド部を着脱可能に取り付けるヘッド部取付部を有し、かつ、上記ヘッド部取付部に着脱可能に取り付けられた上記1つのヘッド部を少なくとも上記基板搬送方向と直交する方向と上

記基板搬送方向とに移動可能なヘッド部駆動装置とを備えているため、上記夫々のユニットにおいて、上記複数の種類のヘッド部の中から別の1つのヘッド部を選択して、上記ヘッド部取付部に着脱可能に取り付けられた上記1つのヘッド部を取り外すとともに、上記1つのヘッド部に代えて、上記別の1つのヘッド部を取り付けることにより、取り付けられた上記別の1つのヘッド部に応じた工程を上記夫々の工程で行うことが可能となる。

【0178】

すなわち、従来の部品実装基板生産装置のように、夫々の作業装置において行われる工程のみを行うために必要な構成が夫々の作業装置において個別にかつ変更不可能に備えられているのではなく、上記モジュールにおいては、夫々のユニットにおいて共通する構成である上記ヘッド部駆動装置と、夫々のユニットにおいて異なる最小限の構成である上記ヘッド部とが備えられ、上記共通する構成（すなわち上記ヘッド部駆動装置）に上記異なる構成（すなわち上記ヘッド部）を選択的にかつ着脱可能に装備させることを可能としている。

【0179】

従って、部品実装基板生産装置において生産される部品実装基板の機種変更等により部品実装基板生産装置において行われる工程の変更が必要となるような場合であっても、従来のように上記作業装置の入替え設置等を行う必要がなく、上記モジュールにおける夫々のユニットにおいて、上記共通する構成に上記異なる構成を選択的にかつ着脱可能に装備させる、つまり、上記複数の種類のヘッド部の中から行われる工程に応じた適切な1つのヘッド部を選択して着脱可能に上記ヘッド部駆動装置の上記ヘッド部取付部に装備させるだけで、上記モジュールにおける上記共通の構成を変更することなく、夫々のユニットにおいて行うことができる工程の変更を容易に行うことができる。よって、部品実装基板生産装置において、工程の変更や拡張が必要な場合であっても、上記工程の変更や拡張に容易に対応することができ、生産される部品実装基板の機種変更に対しても容易かつ柔軟に対応することができ、さらに、多品種少量生産にも効果的に対応することができる。

【0180】

また、部品実装基板生産装置における上記工程の変更等にあたっては、上記工程の変更が行われる上記モジュール自体を交換することなく、かつ、上記モジュールが有する上記共通の構成を変更することなく、上記異なる構成である上記ヘッド部のみを上記工程に合わせて選択的に交換することにより上記工程の変更に対応することができる。そのため、このような部品実装基板生産装置のユーザーから見れば、部品実装基板の多品種少量生産等に対応するために、1つの種類の部品実装基板の生産に同時に用いられない複数種類の作業装置を保有しておくこともなく、複数種類のヘッド部を保有してさえいれば、上記対応を行うことができる。よって、部品実装基板の多品種少量生産に対応するための生産設備に対する設備投資を抑制することができ、部品実装基板の生産コストを削減することができる。

【0181】

また、上記部品実装基板の多品種少量生産に対応するために、全ての種類の部品実装基板の生産に対応できる複数台若しくは複数種類の作業装置を部品実装基板生産装置に備えさせる必要も無くすることができ、単に上記ヘッド部の交換、すなわち、上記共通の構成に対して上記異なる構成を選択的にかつ着脱可能に装備させることでもって対応することができる。これにより、夫々の作業装置の稼働効率を低下させたり、部品実装基板生産装置の設置長さが長くなるといった問題を防止し、部品実装基板生産装置の設置長さを短縮化して、部品実装基板の単位面積当りの生産性を向上させることができる。

【0182】

本発明の第3態様によれば、部品実装基板生産装置において、上記モジュールにおける上記共通の構成として主制御部及び夫々のユニット制御部等が備えられ、上記モジュールにおける夫々のユニットに選択的にかつ着脱可能に装備される上記ヘッド部の制御を行うヘッド部制御部は、夫々の上記ヘッド部自体に備えさせられているため、上記ヘッド部の種類により異なるヘッド部の機構や動作の制御を行うために夫々異なる仕様のヘッド部制御

部が上記ユニット制御部や主制御部に備えられて、上記共通の構成である上記主制御部や上記ユニット制御部の構成を複雑なものとするともなく、簡単な構成とさせることができ、より様々な種類の上記ヘッド部の装備にも対応することを可能とすることができる。

【0183】

また、上記ユニット制御部は、上記ヘッド部制御部による上記ヘッド部の制御と、上記ヘッド部駆動装置に備えられかつ上記ヘッド部駆動装置の動作制御を行う駆動装置制御部による上記ヘッド部駆動装置の制御とについて、上記主制御部による制御と上記主制御部とは無関係の制御とを選択して実施させることができるため、上記主制御部とは無関係の制御、例えば、上記ヘッド部制御部から上記ヘッド部駆動装置に受け渡される情報を、上記主制御部を介するのではなく、上記ユニット制御部のみを介して受け渡すことができる。従って、部品実装基板が生産させる際に頻繁に行われるこのような情報の受渡しに要する時間を短縮化することができ、部品実装基板の生産を高速化することができ、効率的な生産を行うことができる部品実装基板生産装置を提供することができる。

10

【0184】

本発明の第4態様によれば、上記夫々の態様による効果に加えてさらに、上記複数の種類のヘッド部として、接合材供給用ノズルを有する接合材供給ヘッド部と、部品装着用ノズルを有する部品装着ヘッド部とを含み、上記モジュールにおける一方のユニットにおいて、上記複数の種類のヘッド部の中から上記接合材供給ヘッド部を選択して着脱可能に装備させ、上記他方のユニットにおいて、上記複数の種類のヘッド部の中から上記部品装着ヘッド部を選択して着脱可能に装備させることにより、上記一方のユニットにおいて、上記基板に接合材を供給する接合材供給工程を行うことができ、上記他方のユニットにおいて、上記基板に供給された上記接合材を介して上記部品を装着する部品装着工程とを行うことができる。すなわち、上記夫々のヘッド部の選択装備により、上記接合材供給工程と上記部品装着工程とを行い得る部品実装基板生産装置を提供することができる。

20

【0185】

本発明の第5態様によれば、上記夫々の態様による効果に加えてさらに、上記2つのユニットを備える上記1つのモジュールの上記夫々の作業位置における上記基板の上記基板搬送方向沿いの長さが、上記1つのモジュールの上記基板搬送方向沿いの長さの $1/3$ 以下とされていることにより、上記夫々の作業位置において同時に上記基板を夫々保持させて（すなわち、両方の上記作業位置において上記基板を1つずつ同時に保持させて）夫々所定の作業を行うことができ、効率的な部品実装基板の生産を行うことができる部品実装基板生産装置を提供することができる。

30

【0186】

また、上記夫々の作業位置における上記基板の上記基板搬送方向沿いの長さが、上記1つのモジュールの上記基板搬送方向沿いの長さの $1/3$ 以下とされていることにより、例えば、上記1つのモジュールにおける上記2つのユニットの上記夫々の作業位置間において上記基板が搬送されて受け渡されるような場合において、上記1つのモジュールの上記基板搬送方向沿いの長さの残りの $1/3$ の寸法を有する場所を用いて、上記夫々の作業位置間に、上記基板の搬送の待機場所を確保することができる。これにより、上記夫々のユニットにおける上記基板に対する所要作業時間が異なり、夫々における上記基板の搬送のタイミングがずれる（異なる）ような場合であっても、上記待機場所に上記基板を搬送させて待機させておくことができ、上記基板の搬送のタイミングのずれを解消することができ、上記夫々のユニットにおいて上記搬送のタイミングのずれに影響されることなく、効率的な作業を行うことができ、効率的な部品実装基板の生産を行うことができる部品実装基板生産装置を提供することができる。

40

【0187】

本発明の第6態様によれば、上記夫々の態様による効果に加えてさらに、上記2つのユニットを備える上記1つのモジュールの夫々のユニットにおいて上記ヘッド部駆動装置の上記ヘッド部取付部に取り付けられた上記ヘッド部の上記ヘッド部駆動装置による上記基板搬送方向沿いの移動範囲が、上記作業位置における上記基板搬送方向沿いの長さの範囲内

50

であるため、夫々のユニットにおける作業位置に夫々上記基板が保持されて、同時的に上記夫々の基板に対して所定の作業が行われるような場合であっても、上記夫々のヘッド部及び上記夫々のヘッド部駆動装置の互いの干渉を確実に防止することができる。

【0188】

本発明の第7態様によれば、上記夫々の態様による効果に加えてさらに、上記複数の種類のヘッド部は、チップ部品装着ヘッド部、IC部品装着ヘッド部、IC部品接合ヘッド部、マルチノズルヘッド部、塗布供給ヘッド部、又はリフローヘッド部のいずれかを含んでいることにより、上記夫々のヘッド部の機能に応じた工程を、上記夫々のヘッド部が選択されて装備された上記ユニットにおいて行うことができるため、より様々な種類の工程を行うことができ、より多様な種類の部品実装基板の生産に対応することができる部品実装基板生産装置を提供することができる。

10

【0189】

本発明の上記第8態様によれば、上記夫々の態様による効果に加えてさらに、上記モジュールにおいて、上記夫々のユニットの上記夫々の作業位置における上記基板に対して複数の種類の部品の供給を行うための複数の種類の部品供給部の中から1つの部品供給部を選択的にかつ着脱可能に上記夫々のユニット毎に取り付けるプラットホームが備えられている、すなわち、上記プラットホームが上記モジュールにおける上記共通の構成として備えられていることにより、上記モジュールにおける夫々のユニットにおいて行われる工程の種類に応じて上記異なる構成として上記1つの部品供給部を選択して着脱可能に上記プラットホームに備えさせることができる。従って、上記モジュールは様々な種類の部品供給部の選択的な装備にも対応することができ、部品実装基板生産装置において、部品実装基板の多品種小量生産により柔軟にかつ容易に対応することができる。

20

【0190】

本発明の上記第9態様によれば、連続して配置された複数のモジュールのうちの少なくとも1つのモジュールは、基板搬送方向沿いに直列的に配置された2つのユニットである第1ユニットと第2ユニットとを備え、上記夫々のユニットは、基板に対して複数の工程である第1工程、第2工程、及び第3工程を行うための異なる種類のヘッド部である第1ヘッド部、第2ヘッド部、及び第3ヘッド部の中から選択された1つのヘッド部と、上記選択された1つのヘッド部を着脱可能に取り付けるヘッド部取付部（第1ヘッド部取付部又は第2ヘッド部取付部）を有し、かつ、上記ヘッド部取付部に着脱可能に取り付けられた上記1つのヘッド部を少なくとも上記基板搬送方向と直交する方向と上記基板搬送方向とに移動可能なヘッド部駆動装置（第1ヘッド部駆動装置又は第2ヘッド部駆動装置）とを備えているため、上記夫々のユニットにおいて、上記複数の種類のヘッド部の中から別の1つのヘッド部を選択して、上記ヘッド部取付部に着脱可能に取り付けられた上記1つのヘッド部を取り外すとともに、上記1つのヘッド部に代えて、上記別の1つのヘッド部を取り付けることにより、取り付けられた上記別の1つのヘッド部に応じた工程を上記夫々の工程で行うことが可能となる。

30

【0191】

具体的には、上記第1ユニットにおいて上記第1ヘッド部が選択されて着脱可能に装備され、上記第2ユニットにおいて上記第2ヘッド部が選択されて着脱可能に装備されて、上記第1ユニットにおいて上記第1工程を、上記第2ユニットにおいて上記第2工程を夫々行って部品実装基板を生産することができる状態から、上記第2ユニットのいて着脱可能に装備されている上記第2ヘッド部を取り外して、代わって上記第3ヘッド部を選択して着脱可能に装備させることにより、上記第1ユニットにおいて上記第1工程を、上記第2ユニットにおいて上記第3工程を夫々行って部品実装基板を生産することができるようにすることが可能となる。

40

【0192】

すなわち、従来の部品実装基板生産方法のように、夫々の作業装置において行われる工程のみを行うために必要な構成が夫々の作業装置において個別にかつ変更不可能に備えられているのではなく、上記モジュールにおいては、夫々のユニットにおいて共通する構成で

50

ある上記ヘッド部駆動装置と、夫々のユニットにおいて異なる最小限の構成である上記ヘッド部とが備えられ、上記共通する構成（すなわち上記ヘッド部駆動装置）に上記異なる構成（すなわち上記ヘッド部）を選択的にかつ着脱可能に装備させることを可能としている。

【0193】

従って、生産される部品実装基板の機種変更等により工程の変更が必要となるような場合であっても、従来のように上記作業装置の入替え設置等を行う必要がなく、上記モジュールにおける夫々のユニットにおいて、上記共通する構成に上記異なる構成を選択的にかつ着脱可能に装備させる、つまり、上記複数の種類のヘッド部の中から行われる工程に応じた適切な1つのヘッド部を選択して着脱可能に上記ヘッド部駆動装置の上記ヘッド部取付部に装備させるだけで、上記モジュールにおける上記共通の構成を変更することなく、夫々のユニットにおいて行うことができる工程の変更を容易に行うことができる。よって、部品実装基板の生産において、工程の変更や拡張が必要な場合であっても、上記工程の変更や拡張に容易に対応することができ、生産される部品実装基板の機種変更に対しても容易かつ柔軟に対応することができ、さらに、多品種少量生産にも効果的に対応することができる。

【0194】

また、部品実装基板の生産における上記工程の変更等にあたっては、上記工程の変更が行われる上記モジュール自体を交換することなく、かつ、上記モジュールが有する上記共通の構成を変更することなく、上記異なる構成である上記ヘッド部のみを上記工程に合わせて選択的に交換することにより上記工程の変更に対応することができる。そのため、このような部品実装基板の生産を行うユーザーから見れば、部品実装基板の多品種少量生産等に対応するために、1つの種類の部品実装基板の生産に同時に用いられない複数種類の作業装置を保有しておくこともなく、複数種類のヘッド部（上記においては第1ヘッド部、第2ヘッド部、及び第3ヘッド部）を保有してさえいれば、上記対応を行うことができる。よって、部品実装基板の多品種少量生産に対応するための生産設備に対する設備投資を抑制することができ、部品実装基板の生産コストを削減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態にかかる部品実装基板生産装置の模式的な構成を示す模式斜視図である。

【図2】上記第1実施形態の部品実装基板生産装置が備える第1モジュールの模式的な構成を示す模式斜視図である。

【図3】上記第1実施形態の上記第1モジュールにおける制御部の構成を示すブロック図である。

【図4】上記第1実施形態の部品実装基板生産装置に装備されるヘッド部の模式斜視図であり、(A)はチップ部品装着ヘッド部、(B)はIC部品接合ヘッド部、(C)は塗布供給ヘッド部である。

【図5】上記第1実施形態の部品実装基板生産装置に装備される塗布供給ヘッド部の斜視図である。

【図6】上記第1実施形態の部品実装基板生産装置に装備される部品供給部の模式斜視図であり、(A)はカセットフィーダ、(B)はトレイ供給部である。

【図7】上記第1実施形態の部品実装基板生産装置において行われる部品実装基板の生産工程をチップ部品、及び回路基板の模式的な断面図を用いて説明する説明図であり、(A)及び(B)は半田塗布供給工程であり、(C)及び(D)はチップ部品装着工程である。

【図8】上記第1実施形態の部品実装基板生産装置において行われる部品実装基板の生産工程をチップ部品、IC部品、及び回路基板の模式的な断面図を用いて説明する説明図であり、(E)及び(F)はチップ部品装着工程であり、(G)及び(H)はIC部品接合工程である。

【図9】上記第1実施形態の部品実装基板生産装置の構成形態を模式的に示す模式平面図

10

20

30

40

50

である。

【図 1 0】上記第 1 実施形態の部品実装基板生産装置の構成形態を模式的に示す模式斜視図であり、第 2 モジュールにおいてヘッド部及び部品供給部が取り外された状態の部品実装基板生産装置を示す。

【図 1 1】上記第 1 実施形態の部品実装基板生産装置の構成形態を模式的に示す模式斜視図であり、第 2 モジュールにおいてヘッド部及び部品供給部が交換されて工程の変更が行われた状態の部品実装基板生産装置を示す。

【図 1 2】上記第 1 実施形態の部品実装基板生産装置に装備されるリフローヘッド部の模式斜視図である。

【図 1 3】上記第 1 実施形態の上記工程の変更が行われた部品実装基板生産装置において行われる部品実装基板の生産工程をチップ部品、及び回路基板の模式的な断面図を用いて説明する説明図であり、(A) 及び (B) は半田塗布供給工程であり、(C) 及び (D) はチップ部品装着工程である。

【図 1 4】上記第 1 実施形態の上記工程の変更が行われた部品実装基板生産装置において行われる部品実装基板の生産工程をチップ部品、I C 部品、及び回路基板の模式的な断面図を用いて説明する説明図であり、(E) 及び (F) は I C 部品接合工程であり、(G) 及び (H) はリフロー工程である。

【図 1 5】図 1 の部品実装基板生産装置の構成を模式的に示す模式平面図である。

【図 1 6】上記第 1 実施形態の部品実装基板生産装置における制御部の構成を示すブロック図である。

【図 1 7】本発明の第 2 実施形態にかかる部品実装基板生産装置の模式的な構成を示す模式平面図である。

【図 1 8】上記第 2 実施形態の部品実装基板生産装置の模式的な構成形態を示す模式平面図である。

【図 1 9】上記第 2 実施形態の部品実装基板生産装置の模式的な構成形態を示す模式平面図である。

【図 2 0】上記第 2 実施形態の部品実装基板生産装置の模式的な構成形態を示す模式平面図である。

【図 2 1】上記第 2 実施形態の部品実装基板生産装置の模式的な構成形態を示す模式平面図である。

【図 2 2】上記第 2 実施形態の変形例にかかるテープ状基板を取り扱う部品実装基板生産装置の模式的な構成を示す模式斜視図である。

【図 2 3】本発明の第 3 実施形態にかかる部品実装基板生産装置において行われるアーチモーションの動作を示すタイムチャートである。

【図 2 4】従来の部品実装基板生産装置の模式斜視図である。

【符号の説明】

1…回路基板、1 a…電極、1 b…電極、1 c…電極、2…チップ部品、2 a…電極、3…I C 部品、3 a…電極、3 b…バンプ、4…半田部、1 0…第 1 モジュール、1 1…プラットフォーム、1 2…第 1 メイン制御部、2 0…第 1 ユニット、2 1…第 1 作業位置、2 2…第 1 搬送装置、2 2 a…レール、2 3…第 1 X Y ロボット、2 3 a…第 1 ヘッド部取付部、2 3 b…第 1 X Y ロボット制御部、2 4…第 1 ユニット制御部、3 0…第 2 ユニット、3 1…第 2 作業位置、3 2…第 2 搬送装置、3 2 a…レール、3 3…第 2 X Y ロボット、3 3 a…第 2 ヘッド部取付部、3 3 b…第 2 X Y ロボット制御部、3 4…第 2 ユニット制御部、4 0…第 2 モジュール、4 1…プラットフォーム、4 2…第 2 メイン制御部、5 0…第 1 ユニット、5 1…第 1 作業位置、5 2…第 1 搬送装置、5 3…第 1 X Y ロボット、5 3 a…第 1 ヘッド部取付部、5 3 b…第 1 X Y ロボット制御部、5 4…第 1 ユニット制御部、6 0…第 2 ユニット、6 1…第 2 作業位置、6 2…第 2 搬送装置、6 3…第 2 X Y ロボット、6 3 a…第 2 ヘッド部取付部、6 3 b…第 2 X Y ロボット制御部、6 4…第 2 ユニット制御部、7 1…塗布供給ヘッド部、7 1 a…塗布供給ヘッド部制御部、7 1 b…塗布ノズル、7 1 c…昇降装置、7 1 d…取付部、7 1 e…半田供給部、7 1 f…撮像

10

20

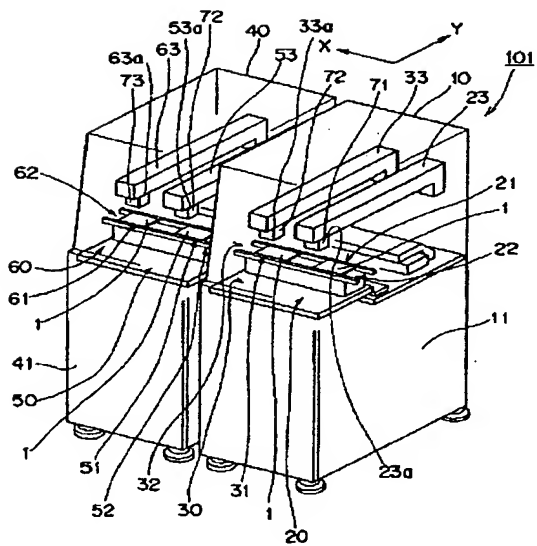
30

40

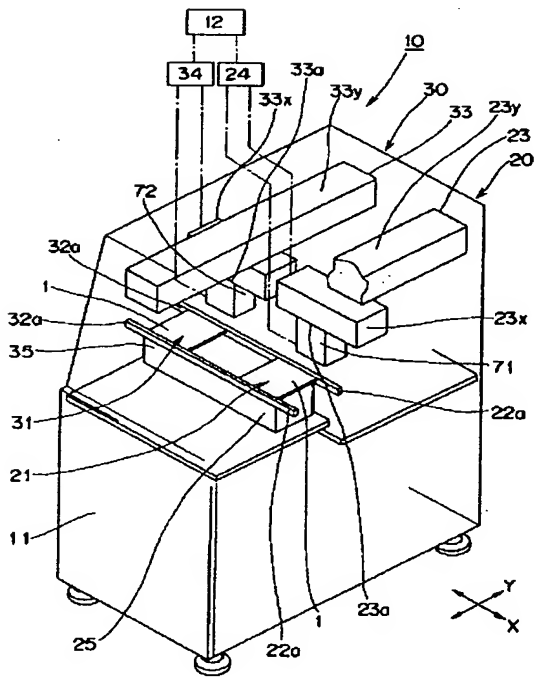
50

カメラ、71g…ボルト取付穴、71h…位置決めピン穴、72…チップ部品装着ヘッド部、72a…チップ部品装着ヘッド部制御部、72b…吸着ノズル、72c…昇降装置、72d…取付部、73…IC部品接合ヘッド部、73a…IC部品接合ヘッド部制御部、73b…吸着ノズル、73c…昇降装置、73d…取付部、74…リフローヘッド部、81…カセットフィーダ、81a…部品供給カセット、82…トレイ供給部、82a…トレイ、101及び102…部品実装基板生産装置。

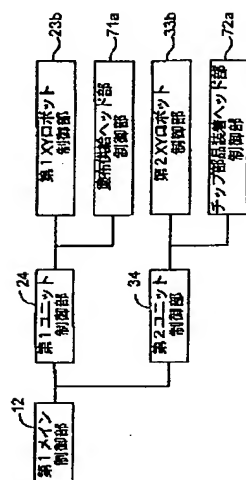
【図1】



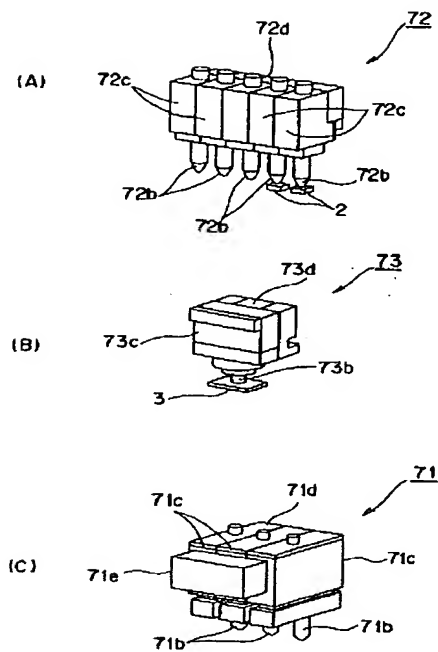
【図2】



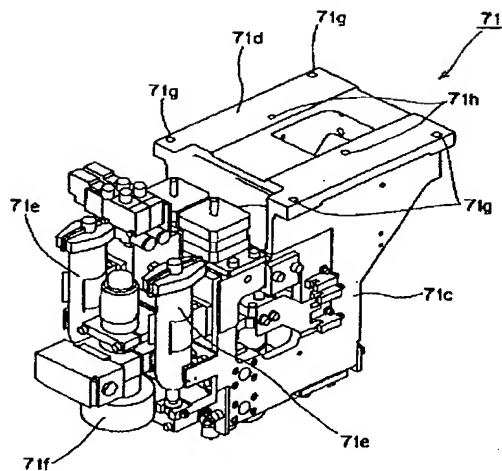
【図3】



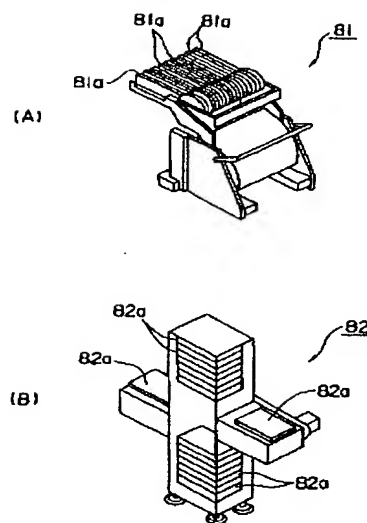
【図4】

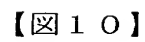


【図5】

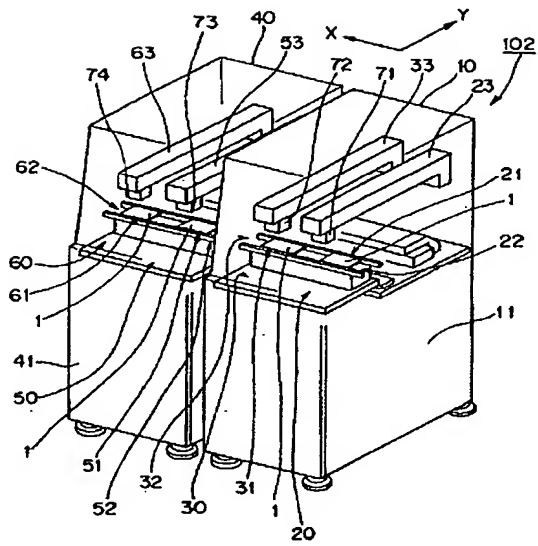


【図6】

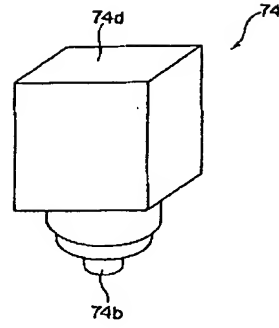




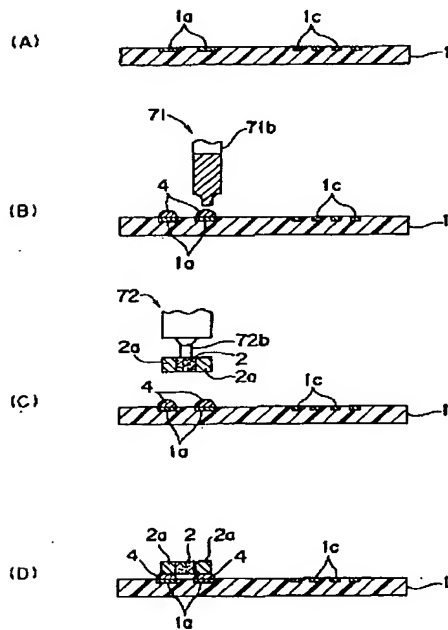
【図 1 1】



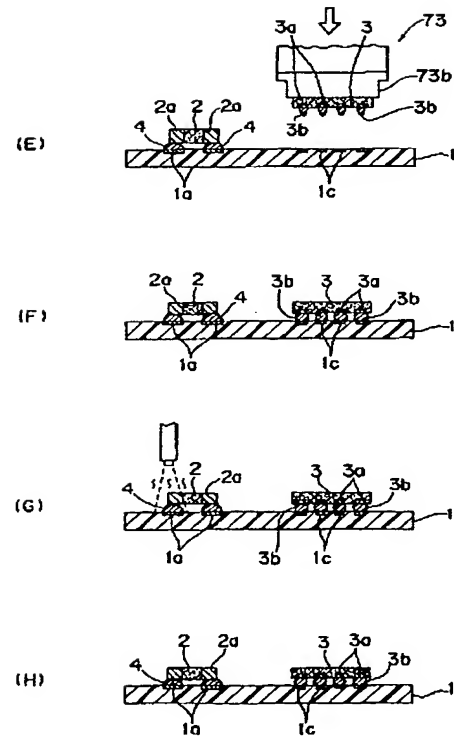
【図 1 2】



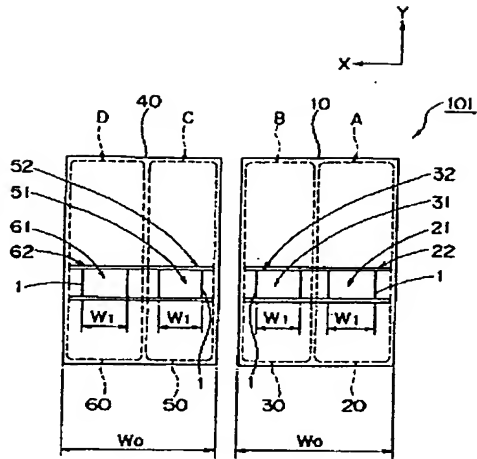
【図 1 3】



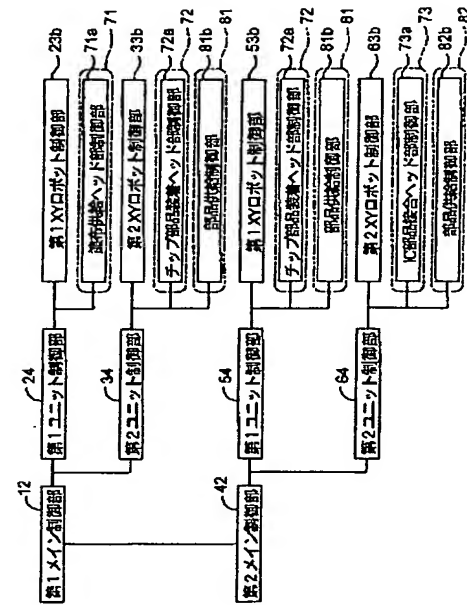
【図 1 4】



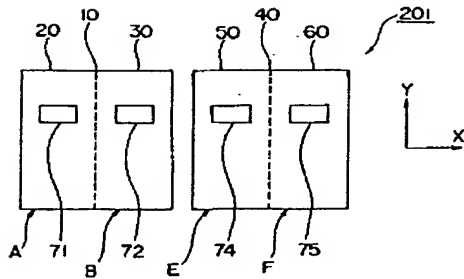
【図 15】



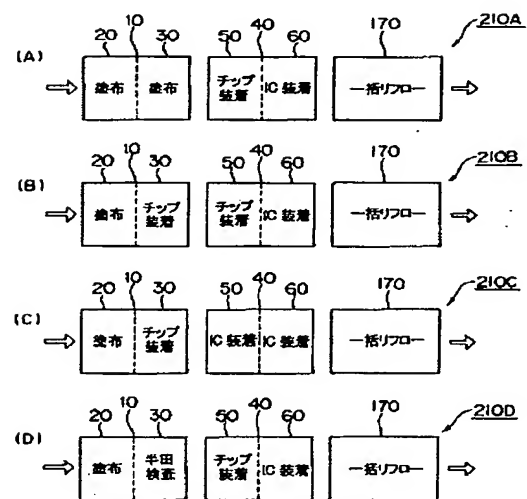
【図 16】



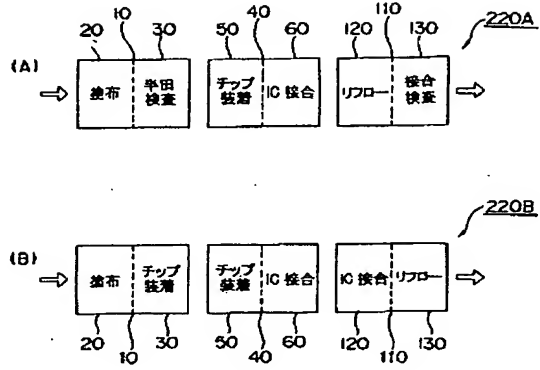
【図 17】



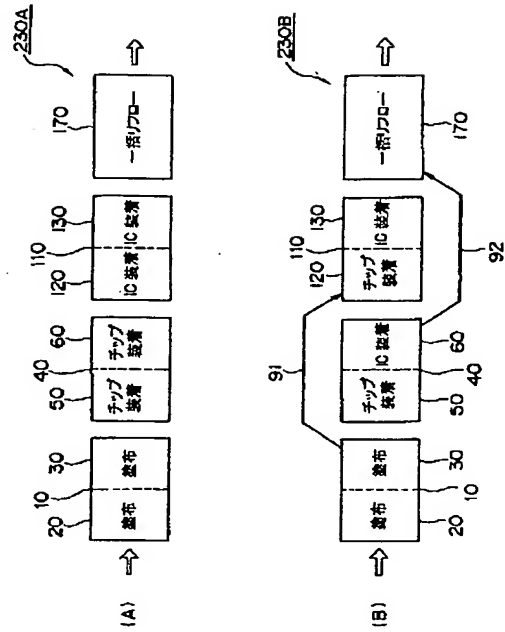
【図 18】



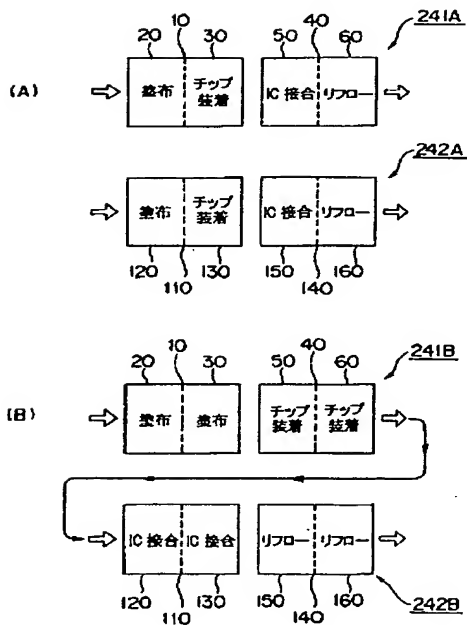
【図 19】



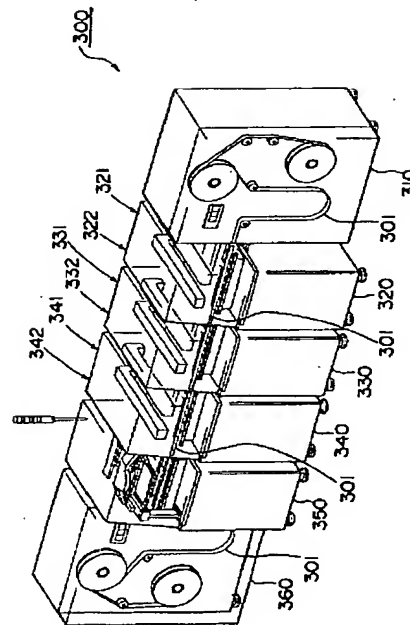
【図 20】



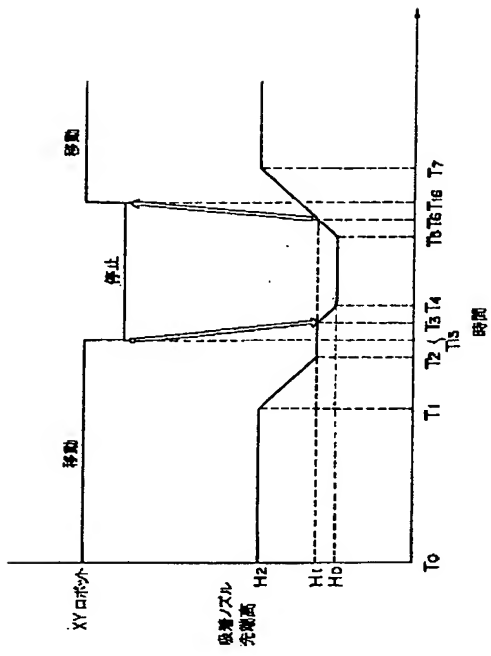
【図 21】



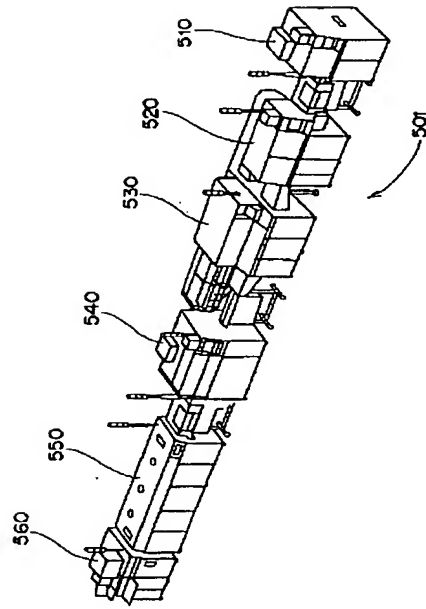
【図 22】



【図 23】



【図 24】



フロントページの続き

(72)発明者 森本 昌宏

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

(72)発明者 田仲 邦男

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

(72)発明者 藤原 宗良

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

Fターム(参考) 5E313 AA02 AA11 AA15 AA23 CC03 CC04 CC05 DD02 DD05 DD12

EE02 EE05 EE24 EE25 EE34 FG01 FG02 FG05 FG10